

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR NORTE DO RS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA:  
AGRICULTURA E AMBIENTE**

**DINÂMICA FITOSSOCIOLÓGICA E DE  
CRESCIMENTO DE UM FRAGMENTO FLORESTAL  
MANEJADO EM 1993, NO NOROESTE DO RS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Rafael Vendruscolo**

**Frederico Westphalen, RS, Brasil  
2015**

**DINÂMICA FITOSSOCIOLÓGICA E DE CRESCIMENTO DE  
UM FRAGMENTO FLORESTAL MANEJADO EM 1993, NO  
NOROESTE DO RS**

**Rafael Vendruscolo**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Agricultura e Ambiente, Área de concentração Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Agronomia**

**Orientador: Prof. Dr. Bráulio Otomar Caron**  
**Coorientador: Prof. Dr. Rafaelo Balbinot**

**Frederico Westphalen, RS, Brasil**  
**2015**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Vendruscolo, Rafael

Dinâmica fitossociológica e de crescimento de um fragmento florestal manejado em 1993, no noroeste do RS / Rafael Vendruscolo.-2015.

77 p.; 30cm

Orientador: Braulio Otomar Caron

Coorientador: Rafaelo Balbinot

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, CESNORS-FW, Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Agricultura e Ambiente, RS, 2015

1. Fitossociologia 2. Inventário Florestal 3. Manejo Florestal 4. Dendrocronologia 5. Incremento I. Caron, Braulio Otomar II. Balbinot, Rafaelo III. Título. |

---

© 2015

Todos os direitos autorais reservados a Rafael Vendruscolo. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: [eng.rafaelvendruscolo@gmail.com](mailto:eng.rafaelvendruscolo@gmail.com)

---

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Educação Superior Norte do RS  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia:  
Agricultura e Ambiente**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
Aprova a Dissertação de Mestrado**

**DINÂMICA FITOSSOCIOLÓGICA E DE CRESCIMENTO DE UM  
FRAGMENTO FLORESTAL MANEJADO EM 1993, NO NOROESTE  
DO RS**

elaborada por,  
**Rafael Vendruscolo**

como requisito parcial para a obtenção do grau de  
**Mestre em Agronomia**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Bráulio Otomar Caron** (Presidente/Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Rafael Balbinot** (Coorientador)

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Edner Baumhardt** (UFSM)

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dra. Magda Lea Bolzan Zanon** (UFSM)

Frederico Westphalen, 24 de março de 2015.

Ao meu pai, Aires.  
A minha mãe, Vilma.  
A minha esposa, Graziela.  
Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me guia, ilumina, abençoa e dá força nos momentos mais importantes.

A minha família, em especial ao meu pai Aires e minha mãe Vilma, pessoas que sempre trabalharam pensando em primeiro lugar nos filhos, assim me criaram e educaram com enorme sabedoria e me orientaram sobre o que é certo e errado, me forjando e transformando em um homem de princípios e valores. Meu irmão Marcel, um exemplo de determinação, minha cunhada Sandra obrigado por fazer parte da família e nos trazer duas pessoas tão especiais, minhas sobrinhas Giovanna e Carolina que fazem meus dias mais alegres.

Em especial e com muito amor a minha esposa, Graziela, pelo companheirismo, amor, confiança e paciência, sempre me incentivando e estando ao meu lado em qualquer momento, o meu sincero muito obrigado.

Ao professor e orientador Dr. Braulio Otomar Caron, pelo voto de confiança, amizade e grandes ensinamentos que serviram para a conclusão deste trabalho e serão levados para a vida inteira.

Ao professor e coorientador Dr. Rafaelo Balbinot, pela amizade, ensinamentos, horas e horas de chimarrão em conversas longas e produtivas que serviram para a conclusão deste trabalho e conseqüentemente para a vida.

Ao meu amigo e sócio Rivaél Vaz da Silva, pela compreensão nos longos períodos que estive ausente.

Ao Sr. José Amador Fortes e ao professor Dr. Fabiano de Oliveira Fortes, por propiciar que este trabalho fosse realizado em sua propriedade.

A Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* de Frederico Westphalen através do Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Agricultura e Ambiente, obrigado pela oportunidade, confiança em poder fazer parte deste grupo fantástico.

Aos amigos Jonathan, Gustavo e Dejales, por terem dedicado seu tempo e serem fundamentais nas inúmeras horas de coleta de dados a campo, a Fernanda, pelo auxílio no laboratório.

Aos demais professores, amigos e colegas do dia a dia, que não estão aqui citados, meu sincero obrigado.

Enfim, obrigado a todos que contribuíram para este trabalho.

Talvez não tenha conseguido fazer o melhor,  
Mas lutei para que o melhor fosse feito.  
Não sou o que deveria ser,  
Mas Graças a Deus, não sou o que era antes.  
(Martin Luther King)

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Agricultura e Ambiente  
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

### DINÂMICA FITOSSOCIOLÓGICA E DE CRESCIMENTO DE UM FRAGMENTO FLORESTAL MANEJADO EM 1993, NO NOROESTE DO RS

Autor: Rafael Vendruscolo  
Orientador: Bráulio Otomar Caron  
Coorientador: Rafaelo Balbinot  
Data e Local da Defesa: Frederico Westphalen, 24 de Março de 2015.

Passadas duas décadas de proibição do uso comercial das florestas nativas do Rio Grande do Sul, iniciam-se os primeiros estudos sobre o efeito dos Planos de Manejo Florestal em Regime Sustentado (PMFS). Estes trabalhos irão mostrar, principalmente, qual foi o real efeito dos PMFS em nossas florestas naturais e, subsidiar a alteração da atual legislação em favor do retorno do uso sustentável de nosso patrimônio florestal. Este trabalho tem por objetivo analisar um fragmento de floresta localizado em área de transição entre a Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual onde foi desenvolvido um PMFS no ano de 1993. A área de 52 ha se localiza no município de Erval Seco na região Noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. Para tanto, foram instaladas 31 unidades amostrais de 20 x 50 m em uma grade sistemática e 125 x 125 m. Nas unidades foram levantadas as informações de diâmetro, ponto de inversão morfológica, altura comercial, altura total, qualidade, sanidade e posição fitossociológica de todos os indivíduos com mais de 10 cm de diâmetro além da identificação botânica a nível de família, gênero e espécie. Também foram coletados rolos de incremento foram coletados dos indivíduos com DAP médio, DAP máximo, DAP mínimo, DAP médio máximo e DAP médio mínimo de cada parcela. As informações de crescimento foram relacionadas com os dados climáticos obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e da estação automática de Frederico Westphalen - RS no banco de dados do Laboratório de Agroclimatologia (LAGRO). Os resultados indicaram a diversidade de espécies em 2013 é maior do que em 1993, hoje a área comporta 81 espécies de 66 gêneros e 33 famílias botânicas. O inventário de 2013 propôs a divisão da área em dois estratos em função da grande diferença no estoque de madeira, sendo: Estrato 1 com 152 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> e o Estrato 2 com 43 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. Nenhum dos estratos atingiu os 155 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, que deveria ser o estoque remanescente após o PMFS em 1993. A *Araucaria angustifolia*, considerada isoladamente, respondeu de forma positiva ao PMFS e aumentou tanto o número quanto o volume médio das árvores, quando comparado com 1993. O incremento médio anual nos últimos vinte anos para a *Araucaria angustifolia* foi de 0,81 cm, variando de 0,26 cm a 1,39 cm. Os anéis anuais de crescimento da *Araucaria angustifolia* apresentaram correlação linear com a temperatura média anual. A equação resultante da interação foi  $Inc = -0,09249 + 0,044913.T_{med}$ , com R<sup>2</sup> de 0,28, Syx de 5,42% e CV de 5,57. De modo geral o fragmento ainda não recuperou o estoque de 1993, porém aumentou sua biodiversidade. Considerando exclusivamente a *Araucaria angustifolia* a intervenção mostrou-se muito favorável ao crescimento e perpetuação da espécie.

**Palavras-chave:** *Araucaria angustifolia*. Manejo Florestal. Dendrocronologia.



## ABSTRAT

Master dissertation  
Graduate Program in Agronomy: Agriculture and Environment  
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

### PHYTOSOCIOLOGIC DYNAMICS AND GROWTH OF A SHRED HANDLED FOREST IN 1993 IN NORTHWEST RS

Author: Rafael Vendruscolo  
Advisor: Bráulio Otomar Caron  
Co-advisor: Rafaelo Balbinot  
Date and Place of the Defense: Frederico Westphalen, March 24, 2015.

After two decades of prohibition of native forests commercial harvest in Rio Grande do Sul, begins the first studies about the effect of Forest Management Plans (FMP). This work will show mainly what was the effect of FMP in natural forests and support the adjustment of the current legislation in favor of the forest sustainable use return. This work aims to analyze a forest located in the transition area between the Araucaria Forest and Deciduous Forest where was developed a FMP in 1993. The area of 52 hectare is located in the municipality of Herval Seco in the Northwest region of Rio Grande do Sul State, Brazil. Thus, we installed 31 forest inventory plots with 20 x 50 m in a systematic grid. At these plots were raised the diameter, morphological inversion point, commercial height, total height, quality, health and phytosociological position of all individuals with  $\geq 10$  cm in diameter at breast height (DBH), and was made the botanical identification at the level of family, genus and species. Were also collected core samples from trees with average DBH, maximum and minimum DBH of each plot. The growth of information was related to the climatic data obtained from the National Institute of Meteorology (INMET) and automatic station Frederico Westphal, and in the database Agroclimatology Laboratory (Lagro). The results indicated the diversity of species in 2013 is higher than in 1993, today the area contains 81 species of 66 genera and 33 botanical families. The forest inventory of 2013 proposed the division of the area into two strata due to the large difference in the wood stock, with: Stratum 1 with 152 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> and stratum 2 with 43 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. None of the strata reached the 155 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, which should be the remaining stock after FMP in 1993. The *Araucaria angustifolia*, if considered as an isolated species, responded positively to the PMFS and increased both the number and the average volume of trees, when compared to 1993. The average annual increase in the last twenty years for *Araucaria angustifolia* was 0.81 cm, ranging from 0.26 cm to 1.39 cm. The annual growth rings of *Araucaria angustifolia* presented a linear correlation with the average annual temperature. The resulting equation was  $\text{Inc} = -0.09249 + 0,044913.T_{\text{med}}$  with R<sup>2</sup> of 0.28, Syx of 5.42% and CV of 5.57%. In general the fragment didn't recovered the wood stock of 1993, but increased its biodiversity. Considering single the *Araucaria angustifolia* the intervention was very favorable to it's growth and perpetuation.

**Keywords:** *Araucaria angustifolia*. Forest Management. Dendrochronology.

## LISTA DE TABELAS

### **3 ARTIGO 1 DINÂMICA FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO FLORESTAL NO RS, VINTE ANOS APÓS EXECUÇÃO DE UM PLANO DE MANEJO FLORESTAL EM REGIME SUSTENTADO**

Tabela 3.1 - Número de Família, Gênero e Espécies, no levantamento de 1993, 2013 para o fragmento estudado e o resultado de outros trabalhos.....32

Tabela 3.2 - Relação das espécies amostradas em uma área de transição entre FED e FOM em 1993. .... 32

Tabela 3.3 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na transição entre FOM e FED no ano de 1993. .... 37

Tabela 3.4 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na transição entre FOM e FED no ano de 2013. .... 39

### **4 ARTIGO 2 DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE UM FRAGMENTO FLORESTAL, 20 ANOS APÓS A EXECUÇÃO DE UM PLANO DE MANEJO FLORESTAL EM REGIME SUSTENTADO**

Tabela 4.1 - Resultados do inventário florestal nos anos de 1993 e 2013. .... 52

Tabela 4.2 - Número de indivíduos e volume por ha, para os diferentes anos e estratos. .... 53

Tabela 4.3 - Numero de indivíduos e volume por ha para Coníferas e folhosas, nos anos de 1939 e 2013..... 54

### **5 ARTIGO 3 ANÁLISE DENDROLÓGICA DA *ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA* NOS ÚLTIMOS 20 ANOS E SUA INTERAÇÃO COM VARIÁVEIS**

Tabela 5.1 - Incremento médio dos últimos vinte anos nos vinte de um indivíduo de Araucária analisados por dendrocronologia..... 66

Tabela 5.2 - Correlação de Pearson entre as variáveis climáticas e o incremento. .... 69

Tabela 5.3 - Análise da variância (Anova)..... 70

## LISTA DE FIGURAS

### 2 MATERIAIS E MÉTODOS GERAL

- Figura 2. 1- Localização e delimitação da área de estudo..... 18
- Figura 2.2 - Diferentes tipos de Floresta Ombrófila Mista. .... 20
- Figura 2.3 - Diferentes tipos de Floresta Estacional Decidual. .... 20
- Figura 2.4 - Localização sistemática e tamanho das parcelas na área amostral..... 21
- Figura 2.5 - (A) Marcação do centro da parcela; (B) Orientação da parcela para o norte magnético; (C) Balizamento da parcela com auxílio da cruzeta; (D) Estaqueamento da parcela de 10 em 10 metros..... 22
- Figura 2.6 - Disposição da parcela e de seus quadrantes mensurados..... 22
- Figura 2.7 - (A e B) Detalhe das amostras de material botânico, secos para identificação. .... 23
- Figura 2.8 - (A) Posicionamento para começo da coleta do rolo de incremento; (B) Inserção do trado para coleta; (C) Detalhe da retirada do rolo de incremento; (D) Acondicionamento das amostras nas canaletas. .... 25

### 3 ARTIGO 1 DINÂMICA FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO FLORESTAL NO RS, VINTE ANOS APÓS EXECUÇÃO DE UM PLANO DE MANEJO FLORESTAL EM REGIME SUSTENTADO

- Figura 3.1 - Relação entre o número de espécies e a área amostral no fragmento estudado em 1993 e 2013. .... 31
- Figura 3.2 - Famílias mais abundantes em número de indivíduos para o ano de 1993 e 2013.36
- Figura 3.3- Distribuição das 10 espécies com maior IVI (%) no fragmento de Floresta Ombrófila Mista no ano de 1993 e 2013 em ordem crescente. .... 42
- Figura 3.4 - Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos, amostrados em um fragmento florestal de transição entre FOM e FED no ano de 1993 e 2013. .... 43

### 4 ARTIGO 2 DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE UM FRAGMENTO FLORESTAL, 20 ANOS APÓS A EXECUÇÃO DE UM PLANO DE MANEJO FLORESTAL EM REGIME SUSTENTADO

- Figura 4.1 - Distribuição diamétrica para a área de estudo em 1993..... 56
- Figura 4.2 - Distribuição diamétrica para área de estudo em 2013. .... 57

Figura 4.3 - Distribuição diamétrica por Estrato para o ano de 2013..... 57

Figura 4.4 - Distribuição diamétrica da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, nos anos de 1993 e 2013..... 58

### **5 ARTIGO 3 ANÁLISE DENDROLÓGICA DA ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA NOS ÚLTIMOS 20 ANOS E SUA INTERAÇÃO COM VARIÁVEIS**

Figura 5.1 - Temperatura mínima, média e máxima nos últimos 20 anos nas estações meteorológicas de Iraí e Frederico Westphalen – RS..... 67

Figura 5.2 - Precipitação acumulada para os últimos 20 anos nas estações meteorológicas de Iraí e Frederico Westphalen – RS..... 68

Figura 5.3 - Umidade relativa mínima, média e máxima nos últimos 20 anos nas estações meteorológicas de Iraí e Frederico Westphalen – RS..... 68

Figura 5.4 - Distribuição dos resíduos das estimativas de incremento em função das temperaturas médias anuais..... 71

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	15
<b>1.1. Objetivo Geral</b> .....	16
<b>1.2. Objetivos Específicos</b> .....	17
<b>1.3. Hipóteses</b> .....	17
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS GERAIS</b> .....	18
<b>2.1. Área de Estudo</b> .....	18
2.1.1 Localização e Caracterização.....	18
2.1.2 Clima e Solo.....	19
<b>2.2. Vegetação</b> .....	19
2.2.1 Floresta Ombrófila Mista (FOM).....	19
2.2.2 Floresta Estacional Decidual (FED).....	20
<b>2.3. Inventário Florestal</b> .....	21
2.3.1 Levantamento Fitossociológico.....	23
2.3.2 Dados Biofísicos.....	24
2.3.3 Rolos de Incremento.....	24
<b>2.4. Plano de Manejo Florestal de 1993</b> .....	25
<b>3 ARTIGO 1</b> .....	26
<b>DINÂMICA FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO FLORESTAL NO RS, VINTE ANOS APÓS EXECUÇÃO DE UM PLANO DE MANEJO FLORESTAL E REGIME SUSTENTADO</b> .....	26
<b>3.1. Resumo</b> .....	26
<b>3.2. Abstract</b> .....	26
<b>3.3. Introdução</b> .....	27

<b>3.4. Material e Métodos</b> .....	28
3.4.1 Área de Estudo .....	28
3.4.2 Vegetação.....	29
3.4.3..... Inventário Florestal .....	29
3.4.4 Estrutura Horizontal .....	29
3.4.5 Plano de Manejo Florestal 1993.....	30
<b>3.5. Resultados e Discussão</b> .....	30
<b>3.6. Conclusões</b> .....	44
<b>3.7. Referências Bibliográficas</b> .....	45
<b>4 ARTIGO 2</b> .....	48
<b>DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE UM FRAGMENTO FLORESTAL, 20 ANOS APÓS A EXECUÇÃO DE UM PLANO DE MANEJO FLORESTAL EM REGIME SUSTENTADO.</b> .....	48
<b>4.1. Resumo</b> .....	48
<b>4.2. Abstract</b> .....	49
<b>4.3. Introdução</b> .....	49
<b>4.4. Materiais e Métodos</b> .....	50
4.4.1 Área de Estudo .....	50
4.4.2 Vegetação.....	51
4.4.3 Inventário Florestal.....	51
4.4.4 Plano de Manejo Florestal de 1993 .....	51
<b>4.5. Resultados e Discussão</b> .....	51
<b>4.6. Conclusões</b> .....	59
<b>4.7. Referências Bibliográficas</b> .....	59
<b>5 ARTIGO 3</b> .....	61

<b>ANÁLISE DENDROLÓGICA DA <i>ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA</i> NOS ÚLTIMOS 20 ANOS E SUA INTERAÇÃO COM VARIÁVEIS CLIMÁTICAS</b> .....	61
<b>5.1. Resumo</b> .....	61
<b>5.2. Abstract</b> .....	62
<b>5.3. Introdução</b> .....	62
<b>5.4. Materiais e Métodos</b> .....	63
5.4.1 Área de Estudo .....	63
5.4.2 Vegetação.....	64
5.4.3 Inventário Florestal.....	64
5.4.4 Rolos de Incremento .....	64
5.4.5 Dados Meteorológicos.....	65
5.4.6 Estatística .....	65
<b>5.5. Resultados e Discussão</b> .....	65
<b>5.6. Conclusões</b> .....	72
<b>5.7. Referências Bibliográficas</b> .....	72
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	75
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	76

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Ecosistemas florestais são conhecidos pela sua heterogeneidade, alta diversidade e pela constante ameaça que sofrem frente às intensas mudanças de uso da terra.

No ano de 1992 foi instituída a Lei nº 9.519 de 1992, denominada “Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul (RS)”, que alterou completamente o modo de interação com as florestas naturais. Em seu Artigo 38 consta a proibição do corte e respectiva exploração da vegetação nativa em área de Mata Atlântica. A partir deste momento estavam proibidos os Planos de Manejo Florestal em Regime Sustentáveis (PMFS), sendo permitidas, excepcionalmente, explorações eventuais para uso restrito na propriedade.

Esta proibição foi, fundamentalmente, motivada pela redução da cobertura de florestas naturais no RS, que era de apenas 5,62% em 1983 (BRASIL, 1983). É de conhecimento geral que esta redução da área está relacionada com a expansão das fronteiras agrícolas e pecuárias do Brasil, que também tem como consequência a fragmentação dos ecossistemas florestais. Apesar disto, ao invés de proibir o desmatamento, e consequentemente a conversão do uso do solo, optou-se por restringir o uso racional das florestas nativas. Em 2001 novos estudos estimaram que a cobertura de florestas naturais no RS passou a ser de 17,53% (SEMA/UFSM, 2001).

Independentemente dos motivos associados ao aumento da área florestal do RS, a fragmentação é uma herança marcante do processo de expansão da fronteira agrícola (GREGGIO et al., 2009). Esta fragmentação ameaça de forma direta a manutenção da biodiversidade (HARRIS, 1984).

Alguns pesquisadores (SANQUETTA; MATTEI, 2006; ROSOT, 2007) estão defendendo o manejo florestal como forma de reverter a fragmentação e degradação da Floresta Ombrófila Mista. Nesta linha Gonzáles Molina et al. (2006) afirmam que a manutenção dos ambientes florestais está indissoluvelmente ligada a melhoria das condições da floresta e na busca por um equilíbrio com os aspectos físicos e antrópicos da região onde está localizada. Ou seja, parte-se da premissa de que o manejo florestal promove a melhoria da qualidade da floresta e, consequentemente, o aumento de seu valor para a sociedade.

Para validar, ou não, esta premissa, caberia a seguinte questão: como estão as áreas de florestas nativas que receberam, até o ano de 1993, o Plano de Manejo Florestal em Regime Sustentado? Ou seja, os parâmetros fitossociológicos e índices de biodiversidade foram



mantidos ou melhorados? O estoque de madeira foi repostado? Além, disso, seria possível correlacionar o crescimento desta floresta com variáveis climáticas?

Uma oportunidade de responder a todas estas questões surgiu no ano de 2011 quando se obteve acesso ao plano de manejo florestal em regime sustentado realizado na propriedade do Sr. José Amador Fortes no município de Erval Seco, RS. Este plano de manejo foi executado entre os anos de 1993 e 1994 em um fragmento de floresta de 52 hectares, a vegetação do local se trata de uma área de transição (ecótono) entre a Floresta Ombrófila Mista (FOM), ou Floresta com Araucária, e Floresta Estacional Decidual.

Considerando que para confirmar o potencial de produção de uma floresta é necessário quantificar e compreender sua dinâmica de crescimento e incremento (SCHNEIDER; SCHNEIDER, 2008), que as necessidades de produção, subsistência e manutenção da floresta têm sua valoração mediante seu uso sustentável (CANETTI, et. al. 2014) e tendo em vista a fragmentação dos remanescentes florestais da região noroeste do estado do RS (SIGNORI et al. 2012). O presente trabalho tem por finalidade estudar a fitossociologia, a dinâmica de crescimento e aspectos climáticos de um fragmento florestal submetido a um PMFS na região noroeste do RS e avaliar sua situação atual, a fim de contribuir com ferramentas legais que possam viabilizar a utilização dos recursos naturais de forma sustentável.

## **1.1 Objetivo Geral**

O presente trabalho teve como objetivo: (i) inventariar uma área que sofreu intervenção sob forma de Plano de Manejo Florestal em Regime Sustentado em um fragmento florestal localizado em área de transição entre a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Decidual no Noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil e (ii) realizar a dendrocronologia da *Araucaria angustifolia* para identificar a correlação do crescimento anual com variáveis climáticas.

## 1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos foram:

- a) Verificar possíveis mudanças fitossociológicas em área explorada por plano de manejo florestal em regime sustentado;
- b) Determinar o volume de madeira viva atual e comparar com os valores apresentados no plano de manejo florestal em regime sustentado;
- c) Determinar o crescimento médio anual nos últimos 20 anos da *Araucaria angustifolia* por meio da dendrocronologia;
- d) Determinar a correlação do crescimento da *Araucaria angustifolia* com variáveis climáticas dos últimos 20 anos.

## 1.3 Hipóteses

- a) A fitossociologia não se recuperou após uma intervenção forte ocasionada pelo Manejo Florestal executado;
- b) O fragmento florestal não recuperou seu volume de madeira viva após a intervenção;
- c) A Araucária respondeu de maneira positiva posteriormente ao manejo florestal;
- d) Existe correlação entre as variáveis climáticas e o crescimento da *Araucaria angustifolia*.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS GERAIS

### 2.1 Área de Estudo

#### 2.1.1 Localização e Caracterização

O estudo foi realizado em um fragmento florestal, em área de transição entre a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Decidual com 52 ha, localizado no município de Erval Seco, Rio Grande do Sul, Brasil, centrado nas coordenadas  $27^{\circ} 36' 49,60''$  Sul e  $53^{\circ} 29' 23,05''$  Oeste (Figura 2.1).

A área pertence ao senhor José Amador Fortes sendo lindeira da Reserva Biológica Municipal Moreno Fortes, criada pelo decreto 018 de 19 de abril de 2004 com área total de 459,7 ha, sendo que ambas fazem parte de um grande maciço florestal com 629 ha.

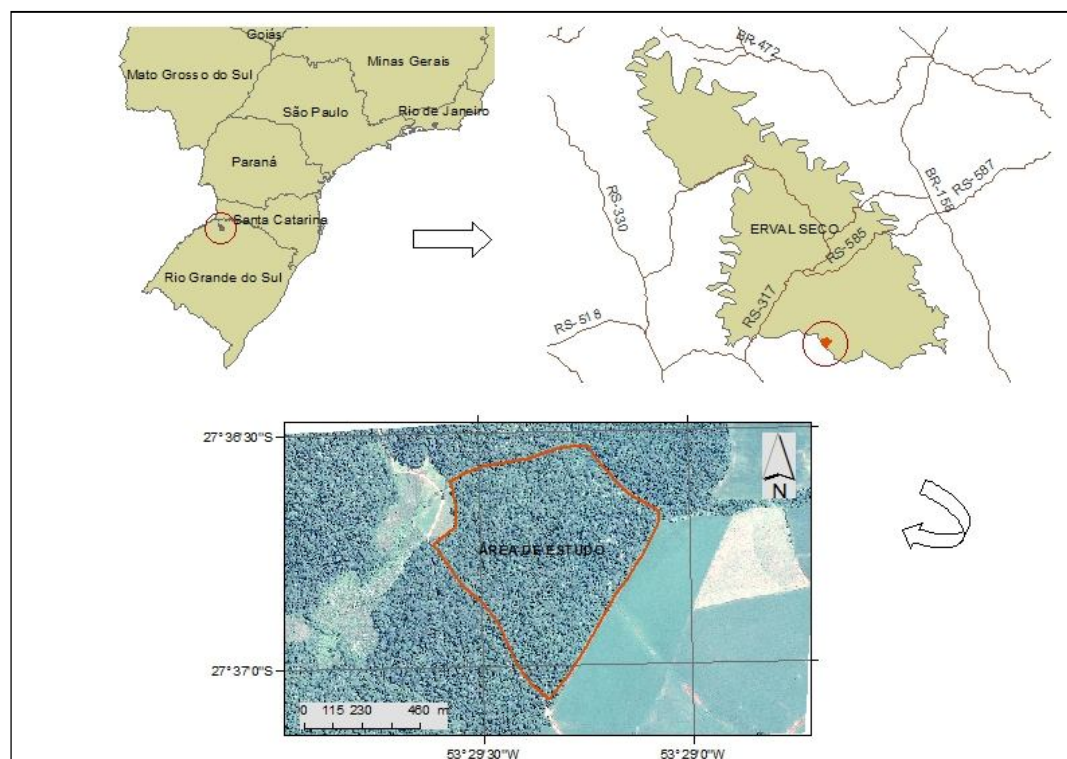


Figura 2. 1- Localização e delimitação da área de estudo.

### 2.1.2 Clima e Solo

O clima segundo, Rossato (2014), é Subtropical muito úmido, com regime de chuvas equilibrado, porém, à redução da precipitação na estação do inverno, média anual entre 1.700 e 1.900 mm e temperatura média entre 20 e 23° C.

O relevo que ocorre na Depressão Central situada entre o Planalto e Serra do Sudeste, onde a região se caracteriza por apresentar amplas planícies aluviais e coxilhas sedimentares, onduladas com declives em dezenas de metros (BRASIL, 1983).

Os solos de Erval Seco são classificados como latossolo vermelho aluminoférrico (SANTOS et al., 2013).

## 2.2 Vegetação

A vegetação pode ser classificada como um ecótono onde ocorre a transição da Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Decidual.

### 2.2.1 Floresta Ombrófila Mista (FOM)

Esta floresta, também conhecida como “mata-de-araucária” ou “pinheiral”, é um tipo de vegetação do Planalto Meridional, onde ocorria com maior frequência. Esta área é considerada o seu atual “clímax climático”, contudo esta floresta apresenta disjunções florísticas em refúgios situados nas Serras do Mar e Mantiqueira, muito embora no passado tenha se expandido bem mais ao norte, porque a família Araucariaceae apresentava dispersão paleogeográfica que sugere ocupação bem diferente da atual (IBGE, 2012). Na figura 2.2 estão representados os diferentes tipos de FOM.

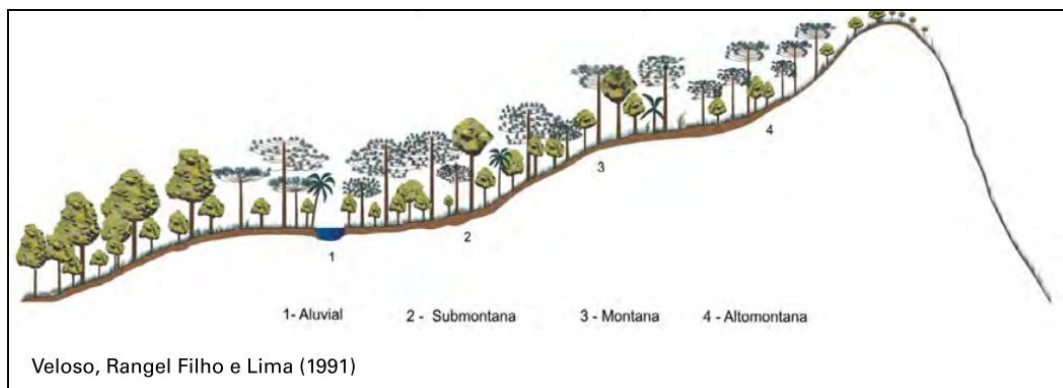


Figura 2.2 - Diferentes tipos de Floresta Ombrófila Mista.

### 2.2.2 Floresta Estacional Decidual (FED)

Ocorre na forma de disjunções distribuídas por diferentes quadrantes do País, com estrato superior formado de macro e mesofanerófitos predominantemente caducifólios, com mais de 50% dos indivíduos despidos de folhagem no período desfavorável. Compreende grandes áreas descontínuas localizadas, do norte para o sul, entre a Floresta Ombrófila Aberta e a Savana (Cerrado); de leste para oeste, entre a Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido) e a Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia); e, finalmente, no sul na área subtropical, no vale do Rio Uruguai, entre a Floresta Ombrófila Mista do Planalto Meridional e a Estepe (IBGE, 2012). Na figura 2.3 estão representados as diferentes FED.

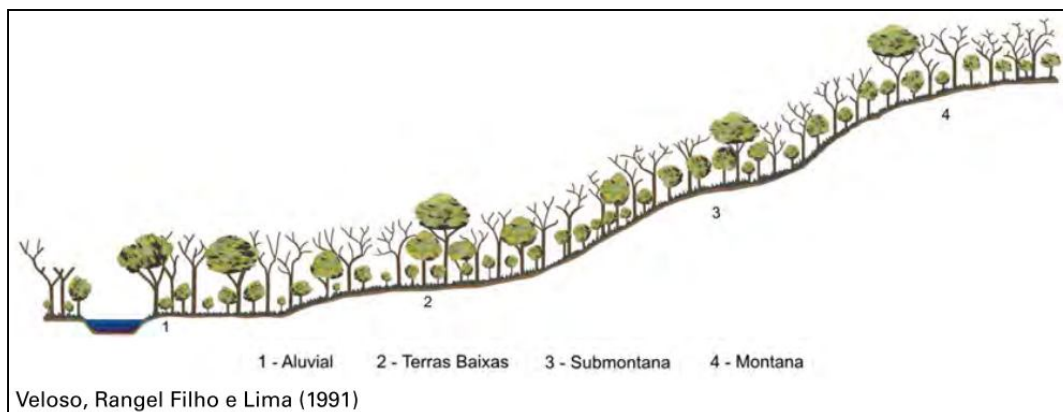


Figura 2.3 - Diferentes tipos de Floresta Estacional Decidual.

### 2.3 Inventário Florestal

Para a realização do inventário florestal foram instaladas 31 parcelas de 20 m x 50 m totalizando uma área amostral de 1.000 m<sup>2</sup> por parcela, em uma grade sistemática de 125 m x 125 m (Figura 2.4). Para estabelecer o critério de probabilidade a primeira parcela foi sorteada aleatoriamente.

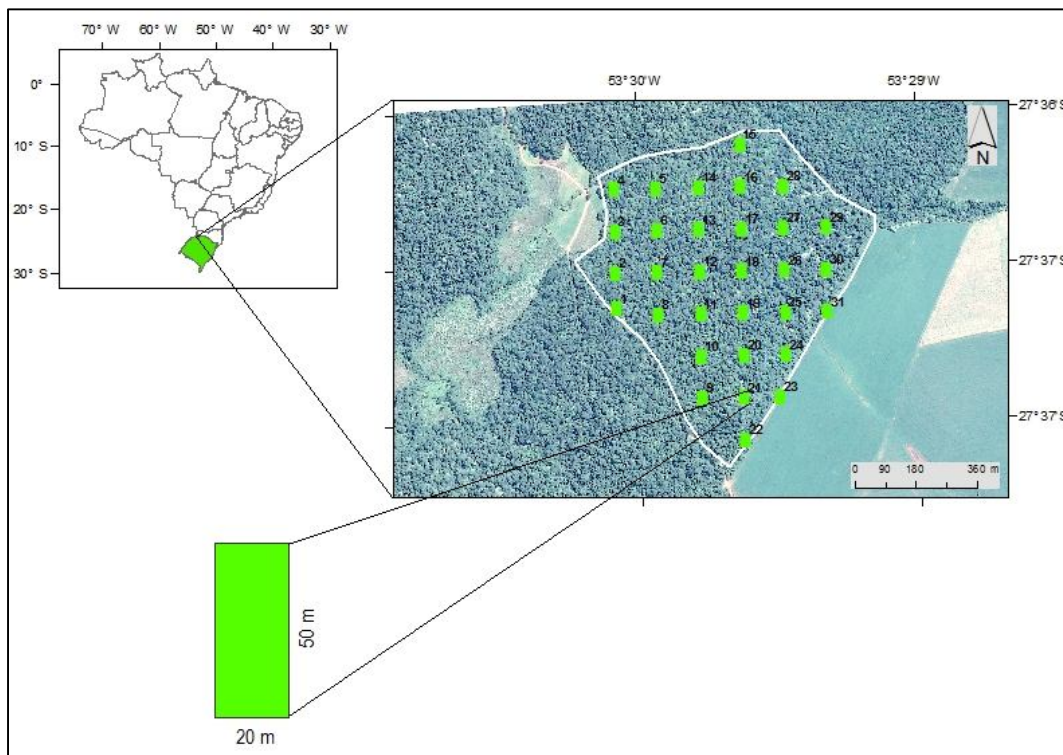


Figura 2.4 - Localização sistemática e tamanho das parcelas na área amostral.

A parcela foi instalada a partir da coordenada geográfica do centro do seu eixo principal, com o auxílio de um GPS da marca Garmin com precisão de 3 metros, após localizado o centro da parcela o mesmo foi materializado com um cano PVC branco de 40 mm de diâmetro, a partir deste ponto foram utilizadas uma bússola e uma cruzeta de orientação para a abertura dos 25 metros a norte e ao sul do centro da parcela. A cruzeta de orientação auxilia no correto e preciso balizamento para a instalação da unidade amostral

(Figura 2.5), a parcela foi subdividida em 10 sub-parcelas de 10 m x 10 m facilitando assim a coleta de dados e marcação da localização dos indivíduos em um croqui (Figura 2.6).



Figura 2.5 - (A) Marcação do centro da parcela; (B) Orientação da parcela para o norte magnético; (C) Balizamento da parcela com auxílio da cruzeta; (D) Estaqueamento da parcela de 10 em 10 metros.

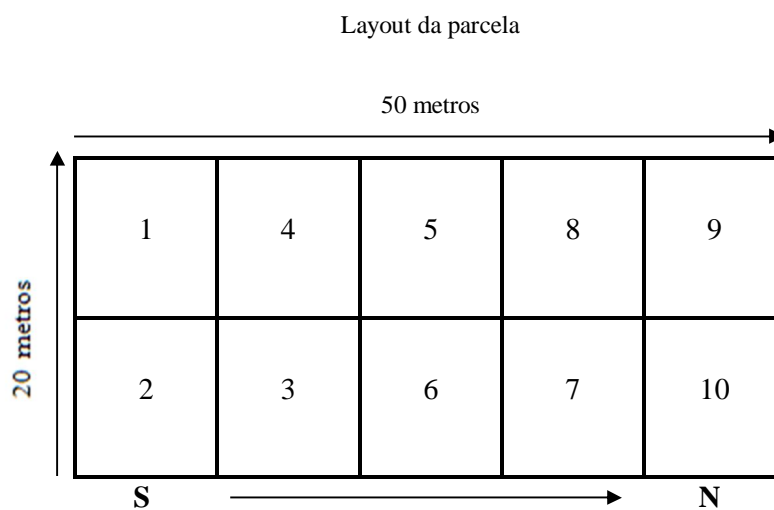


Figura 2.6 - Disposição da parcela e de seus quadrantes mensurados.

### 2.3.1 Levantamento Fitossociológico

Para o levantamento fitossociológico das unidades amostrais as espécies foram identificadas a campo pelos seus nomes comuns, e foram coletadas três amostras com auxílio de tesoura de poda aérea e estilingue, posteriormente foi confeccionada a exsicata, que foi prensada e posta para secar (Figura 2.7), para posterior identificação em nível de gênero e espécie. Cada amostra recebeu um código com o número respectivo da parcela, sub-parcela e do indivíduo, em razão de localizar a mesma árvore se surgisse a necessidade de voltar a campo.

O sistema de classificação botânica adotado para angiospermas foi o “Angiosperm Phylogeny Group” (APG III, 2009). Para as gimnospermas utilizou-se a classificação proposta por Christenhusz et al., 2006. Os nomes científicos das espécies (nativas e exóticas) foram verificados junto ao sítio de internet, na Lista de Espécies da Flora do Brasil, 2014 e *Missouri Botanical Garden* (FORZZA et al., 2014 e MOBOT, 2014), respectivamente.



Figura 2.7 - (A e B) Detalhe das amostras de material botânico, secos para identificação.



### 2.3.2 Dados Biofísicos

A mensuração dos indivíduos de cada unidade amostral, se deu através da tomada das seguintes variáveis dendrológicas; de diâmetro a altura do peito – DAP (determinado a 1,30 m de altura), altura comercial, ponto de inversão morfológica, altura total, qualidade do fuste, sanidade, posição sociológica e presença de lianas.

O volume de cada indivíduo foi obtido através da fórmula:  $V = \frac{DAP^2 \times \pi}{4} \times Hc \times f$ , onde V = Volume, DAP = Diâmetro em metros a 1,30 m de altura,  $\pi$  = constante 3,14159..., Hc = altura comercial e f = fator de forma, sendo a mesma utilizada no PMFS de 1993.

O fator de forma utilizado foi de 0,55 para as folhosas e 0,65 para a araucária, sendo os mesmos valores utilizados no PMFS de 1993.

### 2.3.3 Rolos de Incremento

Após a coleta de dados de todas as variáveis necessárias na parcela, foram coletados rolos de incremento da espécie com DAP médio, DAP máximo, DAP mínimo, DAP médio máximo e DAP médio mínimo. O DAP médio máximo é o indivíduo médio entre os exemplares acima da média e o DAP médio mínimo é o indivíduo médio entre os exemplares abaixo da média.

A coleta foi realizada em duas posições do indivíduo; uma sempre obedecendo a curva de nível do terreno e a outra em um ângulo de 45° à direita da primeira coleta. Foi utilizado o trado de incremento da marca Haglöf com 50 cm de comprimento. Os rolos foram posteriormente acondicionados em canaletas de madeira (Figura 2.8).

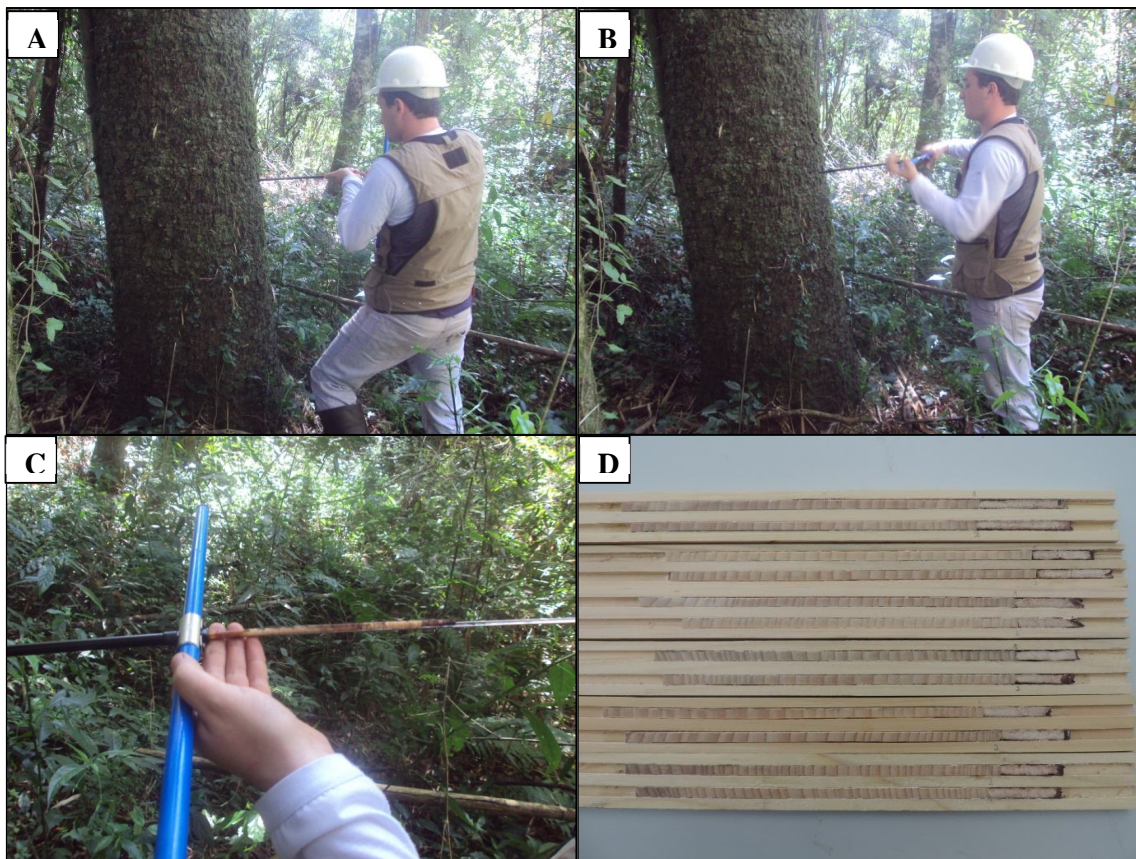


Figura 2.8 - (A) Posicionamento para começo da coleta do rolo de incremento; (B) Inserção do trado para coleta; (C) Detalhe da retirada do rolo de incremento; (D) Acondicionamento das amostras nas canaletas.

#### 2.4 Plano de Manejo Florestal de 1993

A coleta de dados do inventário florestal no ano de 1993 foi realizada com finalidade de aprovação de um Plano de Manejo Florestal em Regime Sustentado (PMFS), deste modo todos os dados referentes a este inventário foram retirados do referido PMFS encaminhado e aprovado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul.

Assim os principais resultados obtidos no inventário de 1993 foram:

Nº de indivíduos por hectare: 439

Volume por hectare: 210,83 m<sup>3</sup>

Volume suprimido por hectare: 55,83 m<sup>3</sup>

### 3 ARTIGO 1

## DINÂMICA FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO FLORESTAL NO RS, VINTE ANOS APÓS EXECUÇÃO DE UM PLANO DE MANEJO FLORESTAL E REGIME SUSTENTADO.

### 3.1 Resumo

O presente estudo foi desenvolvido em um fragmento florestal onde foi realizado, no ano de 1993, um Plano de Manejo Florestal em Regime Sustentado. A área está localizada no município de Erval Seco, Rio Grande do Sul às coordenadas geográficas 27° 36' 49,60" Sul e 53° 29' 23,05" Oeste. O objetivo deste trabalho foi analisar, comparar e descrever a composição florística e a fitossociologia 20 anos após a intervenção. Para isso, foram instaladas 31 parcelas de inventário florestal em um grid sistemático. Em cada parcela foram medidas todas as árvores com diâmetro a altura do peito  $\geq 10$  cm. Como resultado, foram encontradas 81 espécies pertencentes a 33 famílias botânicas e 66 gêneros. No trabalho realizado em 1993 haviam sido encontradas 52 espécies de 45 famílias botânicas de 24 gêneros. O índice de diversidade de Shannon era de 3,22 nat.ind<sup>-1</sup> em 1993 e passou para 3,77 nat.ind<sup>-1</sup> em 2013. Este aumento na diversidade pode ser atribuído ao manejo florestal, mas também, e principalmente, à precariedade na identificação botânica realizada em 1993. A espécie *Araucaria angustifolia* aumentou sua importância na estrutura da floresta, comparado a 1993 Este resultado comprova que esta espécie é beneficiada pelo manejo florestal.

**Palavras-chave:** Sucessão Florestal. Araucareaceae. Floresta Manejada.

### 3.2 Abstract

The present study was realized in a forest ecotone that in 1993 a commercial exploration called Sustainable Forest Management was realized. The area is located in o Erval Seco

county, Rio Grande do Sul State, at geographical coordinates 27° 36' 49,60" South and 53° 29' 23,05" West. The aim of this work was to analyze, compare and describe the floristic and phytosociological conditions 20 years after the forest management. For that, 31 forest inventory plots with 20 x 50 m were installed in a systematic grid. In each plot all the plants with the diameter at breast high (DBH)  $\geq 10$  cm were measured. As a result, 81 species were found, divided into 33 botanical families and 66 genera. In the work made in 1993 Fifty-Two species were found, allocated into 45 botanical families and 24 genera. The diversity index of Shannon was 3,22 nat.tre<sup>-1</sup> in 1993 and did grow to 3.77 nat.tre<sup>-1</sup> in 2013. This diversity increase may be credited to the forest management, but also, and mainly to the precarious botanical identification made in 1993. The *Araucaria angustifolia* specie increased its contribution in the forest structure, when compared with 1993. This result proves the idea that the forest management it's profitable for this specie.

**Keywords:** Forest Succession. Araucareaceae. Managed Forest

### 3.3 Introdução

Vários estudos têm apontado que um dos principais fatores que atuam na composição florística e estrutura das florestas é a heterogeneidade ambiental, cujos efeitos podem ser observados mesmo no interior de pequenos fragmentos (OLIVEIRA FILHO et al., 1994; BOTREL et al., 2002; CARVALHO et al., 2005; ROCHA et al., 2005). Essa heterogeneidade é resultado da diversidade de fatores que interagem nas comunidades. A resposta das espécies a esses fatores faz com que cada local tenha características próprias, e também comuns a outros locais, possibilitando observar tendências. Essas tendências podem responder à algumas perguntas e gerar várias outras, funcionando como força motriz para novos estudos (RODRIGUES et al., 2007).

Os fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Estacional Decidual (FED) possuem significativa importância dentre as unidades fitogeográficas brasileiras. Em razão do interesse por extração de madeira e pela expansão das fronteiras agrícolas, estas formações florestais sofreram forte exploração, reduzindo-a a apenas 1 a 2% da sua área original (MACHADO et al., 2013).

Em virtude das restrições impostas pela legislação ambiental à exploração vem diminuído, o que gera a necessidade de estudos que visem ao entendimento da dinâmica e

desenvolvimento da floresta (IURK et al., 2009). Tais estudos propiciam a obtenção de informações adequadas para o planejamento de atividades de preservação de fragmentos florestais ou manejo florestal sustentado. Nesta linha, os levantamentos florísticos e fitossociológicos são amplamente utilizados atualmente para o monitoramento da regeneração natural, quantificação das espécies presentes, estratificação vegetal entre outras atividades que fornecem subsídios para estudos relacionados à preservação, recuperação (IURK et al., 2009) e, conseqüentemente, o manejo destes fragmentos florestais.

Apesar de vários trabalhos sistematizados de levantamento florístico e/ou fitossociológico terem sido realizados no Brasil em áreas com FOM e FED (KOZERA et al., 2006; SCIPIONI et al., 2011), ainda são necessários estudos dos remanescentes destes ecossistemas, principalmente com relação às espécies presentes na floresta e a forma como se distribuem na comunidade (MACHADO et al., 2013). Trabalhos dessa natureza contribuem para o conhecimento das características do ecossistema e podem subsidiar diferentes tipos de projetos, como por exemplo: os de recuperação de áreas degradadas, seleção de espécies nativas para plantios homogêneos e planos de manejo florestal sustentados.

Desse modo, o objetivo do presente trabalho foi analisar, comparar e descrever a composição florística e fitossociológica do componente arbóreo de um fragmento florestal localizado em área de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, 20 anos após a execução de um Plano de Manejo Florestal em Regime Sustentado na região noroeste do Rio Grande do Sul.

### **3.4 Material e Métodos**

#### **3.4.1 Área de Estudo**

Conforme item 2.1 (pg. 18).

### 3.4.2 Vegetação

Conforme Item 2.2 (pg. 19)

### 3.4.3 Inventário Florestal

Conforme Item 2.3 (pg. 21)

### 3.4.4 Estrutura Horizontal

A estrutura horizontal diz respeito à distribuição espacial de todas as espécies que compõem uma comunidade (GALVÃO 2005). Desta maneira existem medidas que expressam esta estrutura e foram utilizadas neste trabalho.

Densidade: Representada pela densidade absoluta (DA) que é número total de indivíduos de uma mesma espécie por unidade de área e a densidade relativa (DR) expressa o grau de participação de cada espécie em relação às diferentes espécies da floresta, representada por:  $DA = ni/ha$  e  $DR = (ni/N) * 100$ , onde  $ni$  = Número de indivíduos da espécie  $i$  por hectare e  $N$  = Número total de indivíduos por hectare.

Frequência: A frequência absoluta (FA) foi obtida pela percentagem das parcelas onde uma determinada espécie ocorre. A frequência relativa (FR) foi calculada com base na soma total das frequências absolutas para cada espécie e foram representadas por  $FA =$  percentagem de parcelas em que ocorre uma espécie e  $FR = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^m FA_i} * 100$ , onde  $FA_i$  = Frequência absoluta da espécie  $i$  e,  $m$  = número total de espécies.

Dominância: A dominância absoluta (DoA) foi obtida pela soma das áreas basais da espécie e a dominância relativa (DoR) expressa o quanto determinada espécie representa no conjunto de espécies e foram representadas por  $DoA = \sum_{i=1}^n g_i$  e  $DoR = \frac{DoA}{G} * 100$ , onde,  $g_i$  = Área transversal da espécie  $i$  ( $m^2/ha$ ) =  $(\pi * DAP^2) / 4$ ,  $n$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ,

$G = \text{Área basal total para o conjunto das espécies (m}^2/\text{ha)} = \sum_{i=1}^m \text{DoA}_i$  e  $m = \text{número de espécies da comunidade vegetal}$ .

Valor de Importância: O Valor de importância (VI) revela aspectos essenciais da composição florística da floresta e foi calculada por  $\text{VI} = \text{DR} + \text{FR} + \text{DoR}$ , onde, VI = Valor de importância e DR, FR e DoR = densidade, frequência e dominância relativa, respectivamente.

Valor de cobertura: O valor de cobertura (VC) representa o grau de cobertura na comunidade florestal e foi calculada por  $\text{VC} = \text{DR} + \text{DoR}$ , onde, VC = Valor de Cobertura e DR e DoR = densidade e dominância relativa, respectivamente.

Índice de Shannon- Wiener ( $H'$ ): Define a diversidade da comunidade florestal e foi calculado por  $H' = -\sum \left[ \left( \frac{n_i}{N} \right) \times \ln \left( \frac{n_i}{N} \right) \right]$ , onde,  $n_i = \text{número de indivíduos da espécie } i$ ,  $N = \text{número total de indivíduos}$  e  $\ln = \text{Logaritmo neperiano}$ .

#### 3.4.5 Plano de Manejo Florestal 1993

Conforme Item 2.4 (pg. 25)

### 3.5 Resultados e Discussão

Nos dois períodos de avaliação, 1993 e 2013 se obteve curva que representa a suficiência amostral, comumente utilizada em estudos fitossociológicos. Para 1993, Figura 3.1, observa-se um grande número espécies diferentes nas primeiras parcelas e a tendência de estabilização da curva a partir dos 16.000 m<sup>2</sup> de área amostrada. No inventário de 2013, Figura 3.1, se observou um número maior de espécies que 1993 já na primeira parcela, posteriormente um crescimento contínuo da curva e uma tendência de estabilidade a partir de 21.000 m<sup>2</sup> até 25.000 m<sup>2</sup>, após ainda houve a inclusão de novas espécies.

O fato de não ocorrer uma estabilização nítida é consequência da característica heterogênea da floresta que, a cada parcela alocada, apresentou uma nova espécie, porém a

tendência à estabilização, na parcela, pode ser considerada suficiente para indicar o número de parcelas a ser utilizado (JARDIM; HOSOKAWA, 1986).

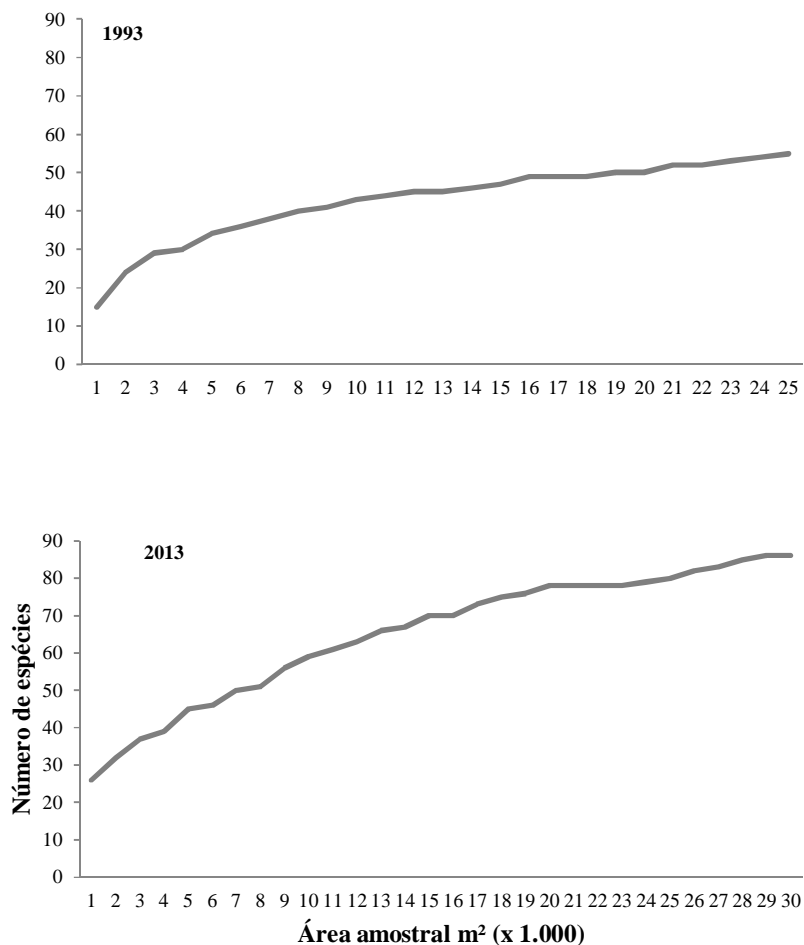


Figura 3.1 - Relação entre o número de espécies e a área amostral no fragmento estudado em 1993 e 2013.

Comparando os resultados entre os inventários de 1993 e 2013 (Tabela 3.1), é possível observar um aumento de 65% no número de espécies identificadas sendo, 34 espécies, 21 gêneros e 9 famílias botânicas. Esse aumento expressivo do número de espécies pode ter ocorrido devido ao critério utilizado em cada inventário, sendo que 1993 o objetivo era comercial e em 2013 foi científico.

A quantidade de espécies encontradas em 2013 foi elevada, inclusive quando comparada com outros trabalhos em regiões próximas (Tabela 3.1). Provavelmente por se tratar de um ecótono entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual.



Tabela 3.1 - Número de Família, Gênero e Espécies, no levantamento de 1993 e 2013 para o fragmento estudado e o resultado de outros trabalhos.

Inventário	Tipologia	Área amostral (m <sup>2</sup> )	Nº de espécies	Nº Gêneros	Nº Famílias
PMRF (1993)	FOM/FED	25.000	52	45	24
Vendruscolo (2015)	FOM/FED	31.000	86	66	33
Gilsa et al. (2014)	FOM	44.100	46	37	22
Watzlawick (2013)	FOM	100.000	107	-	41
Scipioni et al. (2011)	FED	10.000	79	69	31
Vaccaro et al. (1999)	FED	2.000	48	39	23

Na tabela 3.2 estão todas as espécies identificadas nos anos de 1993 e 2013, em ordem alfabética contendo família, gênero e espécie.

Tabela 3.2 - Relação das espécies amostradas em uma área de transição entre FED e FOM em 1993.

(continua)

Família	Nome científico	Nome comum
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi •	Aroeira Vermelha
Annonaceae	<i>Annona neosalicifolia</i> H.Rainer •	Ariticum
Annonaceae	<i>Annona</i> sp. **	Ariticum
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg. •	Guatambu Amarelo
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek **	Cauna
Aquifoliaceae	<i>Ilex microdonta</i> Reissek •	Ilex microdonta
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil. **	Erva Mate
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. e Frodin •	Caixeta
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze **	Araucaria
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman •	Jerivá
Asteraceae	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme **	Vassourão Branco
Asteraceae	<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker •	Piptocarpha axillaris
Bignoniaceae	<i>Handroanthus pulcherrimus</i> (Sandwith) S.O.Grose **	Ipe Amarelo
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham. •	Carobão
Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> Cham. **	Caroba
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottshling e J.E.Mill. **	Guajuvira
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud. **	Louro Pardo
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. •	Celtis
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume •	Grandiuva

Tabela 3.2 - Relação das espécies amostradas em uma área de transição entre FED e FOM em 1993.

(continuação)		
Família	Nome científico	Nome comum
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard •	Congonha
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil. **	Cocão
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg. **	Laranjeira do Mato
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg. •	Tanheiro
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng. •	Pau Leiteiro
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. e Downs **	Branquilha
Euphorbiaceae	<i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg. *	Leiteiro-FI Grande
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart **	Angico Branco
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr. **	Grapia
Fabaceae	<i>Ateleia glazioviana</i> Baill. **	Timbo
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link •	Pata de Vaca
Fabaceae	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton **	Rabo de Bugio
Fabaceae	<i>Erythrina falcata</i> Benth. •	Corticera da Serra
Fabaceae	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli •	Alecrim
Fabaceae	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart. •	Inga sessilis
Fabaceae	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth. •	Rabo de Bugio Duro
Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl. •	Farinha Seca
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel •	Machaeriu stip.
Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão **	Cabreuva
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan **	Angico Vermelho
Fabaceae	<i>Inga marginata</i> Willd. *	Ingazeiro
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke **	Taruma
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees **	Canela Amarela
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez **	Canela Preta
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez •	Canela
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees **	Canela Guaica
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez **	Canela do Brejo
Lauraceae	<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil •	Ocotea silvestris
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.; <i>Nectandra</i> sp. *	Canelas
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart. **	Esporão de Galo
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc. **	Açoita Cavallo
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. **	Canjerana
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell. **	Cedro
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl •	Catigua Morcego
Meliaceae	<i>Trichilia claussenii</i> C.DC. •	Catigua Vermelho
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss. *	Catiguá
Moraceae	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq. •	Figueira

Tabela 3.2 - Relação das espécies amostradas em uma área de transição entre FED e FOM em 1993.

(continuação)		
Família	Nome científico	Nome comum
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanjouw & Boer •	Cincho
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg. **	Sete Capote
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg **	Guabirova
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC. **	Cerejeira
Myrtaceae	<i>Eugenia ramboi</i> D.Legrand •	Batinga Branca
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L. **	Pitanga
Myrtaceae	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand •	Guabiju
Myrtaceae	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand *	Araçazeiro
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn. *	Marmeleiro
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. •	Myrcine coriacea
Primulaceae	<i>Myrsine lorentziana</i> (Mez) Arechav. **	Capororocão
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart. •	Capororoca
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb. •	Uva do Japão
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw. •	Cangica
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek •	scutia buxifolia
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb. **	Pessegueiro do Mato
Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq. •	Cafeeiro-do-mato
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl. **	Pau Marfin
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart. •	Cutia
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i> Benth. **	Canela de Veado
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg. **	Mamica de Cadela
Salicaceae	<i>Banara tomentosa</i> Clos **	Banara
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq. **	Guaçatunga
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw. •	Cha de Bugre
Salicaceae	<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler **	Sucara
Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i> (Mart. & Eichler) Griseb. *	Sombra de touro
Sapindaceae	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk. **	Maria Preta
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. •	Chal-Chal
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess. **	Camboata Vermelho
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. **	Camboata Branco
Sapindaceae	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk. *	Vacunzeiro
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl. •	Aguai da serra
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. •	Aguai Vermelho
Simaroubaceae	<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl. *	Pau amargo
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop. •	Solanum mauritianum
Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hill. •	solanum pseudoquina
Solanaceae	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal •	Joá Manso

Tabela 3.2 - Relação das espécies amostradas em uma área de transição entre FED e FOM em 1993.

Família	Nome científico	(conclusão)
		Nome comum
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp. •	Solanum
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn. **	Carne de Vaca
Symplocaceae	<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq. •	Symplocos tetrandra

Nota: \* Espécie presente apenas em 1993; \*\* Espécie presente em 1993 e 2013; • Espécie presente apenas em 2013.

Em análise da tabela 3.2 fica nítida a expressiva diferença entre o número de espécies identificadas em 1993 e 2013, o que pode estar relacionada com o objetivo do inventário, pois, 76% das 34 espécies identificadas em 2013 a mais que em 1993 são classificadas como não-madeireiras.

Para o ano de 1993 as famílias que mais se destacaram em riqueza de espécies foram: Fabaceae (7); Lauraceae (5); Myrtaceae (5); Salicaceae (4); Sapindaceae (4); Euphorbiaceae (3); Meliaceae (3) e Rutaceae (3). Seguindo o mesmo raciocínio as espécies que mais se destacaram em 2013 foram: Fabaceae (13); Lauraceae (6); Myrtaceae (6); Euphorbiaceae (4); Meliaceae (4); Salicaceae (4); Sapindaceae (4) e Solanaceae (4), as demais famílias representaram três, duas ou uma espécie.

Nota-se a grande diferença existente entre 1993 e 2013 em relação à família Fabaceae em que foi identificado o dobro de espécies presente nesta família em 2013. Scipioni *et al.* (2011) estudando uma FED no RS encontraram 13 espécies de Fabaceae, seguido por Myrtaceae (8), Meliaceae (6), Euphorbiaceae (5), Sapindaceae (4), Rutaceae (4) e Salicaceae (4). Já Gilsa *et al.* (2014) no estudo de uma FOM encontraram 6 Myrtaceae seguida pelas famílias Lauraceae (5) e Sapindaceae (3); Salicaceae (3) e Meliaceae (3).

Desta maneira os resultados descritos mostram a importância das áreas de transição entre FOM e FED, pois tem-se no mesmo fragmento as famílias de maior riqueza das duas tipologias florestais que são: Fabaceae; Myrtaceae e Lauraceae.

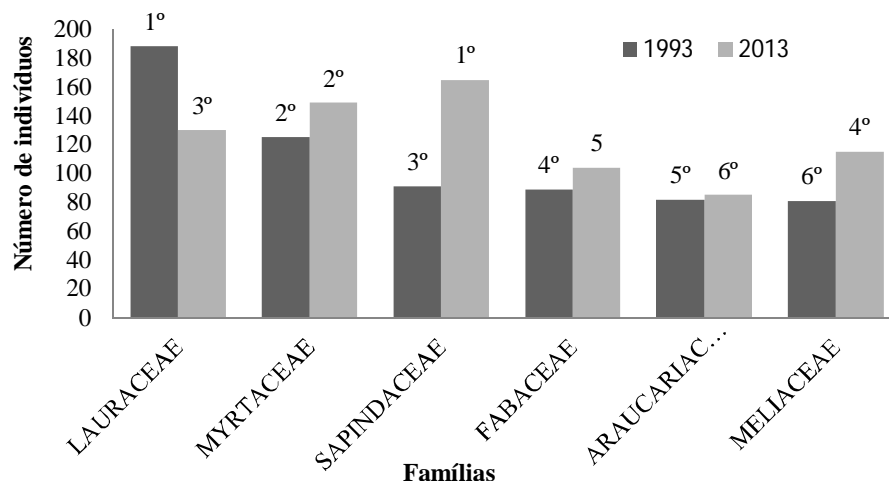


Figura 3.2 - Famílias mais abundantes em número de indivíduos para o ano de 1993 e 2013.

Observa-se na figura 3.2 que houve uma inversão nas famílias com mais indivíduos na área, principalmente nas 3 primeiras posições, e esta alteração é respondida pelo PMFS que foi executado na área, onde se retirou indivíduos da família da Lauraceas como as canelas. Esta retirada permitiu um maior desenvolvimento das espécies do sub – bosque como no caso das Sapindaceas representadas pelo *Allophylus edulis*, *Cupania vernalis* e *Matayba elaeagnoides*.

A diversidade florística, utilizando o índice de Shannon foi estimada em 3,22 nats.indivíduo<sup>-1</sup> e 3,77 nats.indivíduo<sup>-1</sup> para os anos de 1993 e 2013 respectivamente. Segundo Magurran (1989), as medidas de diversidade têm sido frequentemente utilizadas como indicadores do bom funcionamento dos ecossistemas. Durigan (1999), relata que este índice varia de 1,50 a 3,50 para a FOM e encontrou em São João do Triunfo – PR valor de 3,51. Silvestre (2009) encontrou um valor de 3,08 no estudo de uma FOM em Castro – PR, 3,26 em Boa Ventura de São Roque – PR e 3,30 em Guarapuava – PR. Em levantamentos de fragmento de FED próximos a área estudada, Ruschel et al. (2006) encontraram 3,73 nats.indivíduo<sup>-1</sup> em estudo no Parque Estadual do Turvo em Derrubadas - RS. Scipioni et al. (2011) estudando a FED verificaram valor de 3,49 nats.indivíduo<sup>-1</sup> em Frederico Westphalen – RS.

A alta diversidade florística da área estudada provavelmente se deve ao fato de se tratar de um ecótono representado pela transição entre as duas tipologias florestais mais significativas da Mata Atlântica, a FOM e a FED.

Os resultados para os demais índices fitossociológicos para os anos de 1993 e 2013 estão representados nas tabelas 3.3 e 3.4 respectivamente, listadas em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância (IVI%).

Tabela 3.3 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na transição entre FOM e FED no ano de 1993.

(continua)

Espécie	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVC (%)	IVI (%)
<i>Ocoteas</i> sp.; <i>Nectandras</i> sp.	167	66,80	15,21	96,00	5,36	5,15	15,69	15,45	12,08
<i>Araucaria angustifolia</i>	82	32,80	7,47	92,00	5,13	4,94	15,04	11,26	9,21
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	96	38,40	8,74	84,00	4,69	1,33	4,04	6,39	5,82
<i>Cedrela fissilis</i>	58	23,20	5,28	88,00	4,91	2,30	7,01	6,14	5,73
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	32	12,80	2,91	60,00	3,35	1,67	5,08	4,00	3,78
<i>Matayba elaeagnoides</i>	32	12,80	2,91	72,00	4,02	1,41	4,29	3,60	3,74
Morta	34	13,60	3,10	68,00	3,79	1,39	4,24	3,67	3,71
<i>Prunus myrtifolia</i>	37	14,80	3,37	56,00	3,13	1,52	4,63	4,00	3,71
Outras	57	22,80	5,19	60,00	3,35	0,83	2,53	3,86	3,69
<i>Banara parviflora</i>	52	20,80	4,74	76,00	4,24	0,49	1,48	3,11	3,49
<i>Sebastiania commersoniana</i>	38	15,20	3,46	56,00	3,13	1,02	3,11	3,29	3,23
<i>Ilex paraguariensis</i>	35	14,00	3,19	68,00	3,79	0,46	1,41	2,30	2,80
<i>Cordia americana</i>	22	8,80	2,00	52,00	2,90	1,14	3,48	2,74	2,80
<i>Ateleia glazioviana</i>	29	11,60	2,64	48,00	2,68	0,77	2,33	2,49	2,55
<i>Dalbergia frutescens</i>	32	12,80	2,91	44,00	2,46	0,71	2,18	2,54	2,51
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	28	11,20	2,55	56,00	3,13	0,55	1,68	2,12	2,45
<i>Parapiptadenia rigida</i>	16	6,40	1,46	56,00	3,13	0,89	2,71	2,08	2,43
<i>Myrsine lorentziana</i>	29	11,60	2,64	56,00	3,13	0,20	0,61	1,62	2,12
<i>Cabrlea canjerana</i>	22	8,80	2,00	44,00	2,46	0,46	1,40	1,70	1,95
<i>Luehea divaricata</i>	11	4,40	1,00	28,00	1,56	0,97	2,95	1,97	1,84
<i>Sapium haematospermum</i>	15	6,00	1,37	36,00	2,01	0,36	1,08	1,22	1,49
<i>Cupania vernalis</i>	13	5,20	1,18	40,00	2,23	0,32	0,98	1,08	1,46
<i>Allophylus guaraniticus</i>	14	5,60	1,28	44,00	2,46	0,11	0,34	0,81	1,36
<i>Zanthoxylum fagara</i>	9	3,60	0,82	28,00	1,56	0,23	0,70	0,76	1,03
<i>Eugenia uniflora</i>	13	5,20	1,18	24,00	1,34	0,12	0,37	0,78	0,97
<i>Jacaranda micrantha</i>	12	4,80	1,09	24,00	1,34	0,12	0,35	0,72	0,93
<i>Apuleia leiocarpa</i>	5	2,00	0,46	20,00	1,12	0,38	1,16	0,81	0,91
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	9	3,60	0,82	28,00	1,56	0,10	0,32	0,57	0,90
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	8	3,20	0,73	20,00	1,12	0,26	0,78	0,75	0,88

Tabela 3.3 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na transição entre FOM e FED no ano de 1993.

Espécie	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	(conclusão)	
								IVC (%)	IVI (%)
<i>Eugenia involucrata</i>	6	2,40	0,55	16,00	0,89	0,26	0,79	0,67	0,74
<i>Erythroxylum deciduum</i>	9	3,60	0,82	16,00	0,89	0,14	0,42	0,62	0,71
<i>Nectandra megapotamica</i>	10	4,00	0,91	8,00	0,45	0,21	0,64	0,78	0,67
<i>Albizia niopoides</i>	4	1,60	0,36	16,00	0,89	0,22	0,65	0,51	0,64
<i>Ilex brevicuspis</i>	4	1,60	0,36	16,00	0,89	0,19	0,58	0,47	0,61
<i>Ocotea pulchella</i>	3	1,20	0,27	12,00	0,67	0,29	0,89	0,58	0,61
<i>Vitex megapotamica</i>	3	1,20	0,27	12,00	0,67	0,29	0,88	0,58	0,61
<i>Nectandra lanceolata</i>	5	2,00	0,46	16,00	0,89	0,13	0,40	0,43	0,58
<i>Cordia trichotoma</i>	4	1,60	0,36	16,00	0,89	0,16	0,48	0,42	0,58
<i>Strychnos brasiliensis</i>	7	2,80	0,64	16,00	0,89	0,04	0,13	0,39	0,55
<i>Ocotea puberula</i>	3	1,20	0,27	12,00	0,67	0,14	0,42	0,35	0,45
<i>Banara tomentosa</i>	4	1,60	0,36	12,00	0,67	0,06	0,18	0,27	0,40
<i>Helietta apiculata</i>	4	1,60	0,36	12,00	0,67	0,06	0,17	0,27	0,40
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	3	1,20	0,27	8,00	0,45	0,15	0,47	0,37	0,40
<i>Actinostemon concolor</i>	4	1,60	0,36	12,00	0,67	0,03	0,09	0,23	0,38
<i>Annona</i> sp.	4	1,60	0,36	12,00	0,67	0,03	0,09	0,23	0,37
<i>Picrasma crenata</i>	3	1,20	0,27	12,00	0,67	0,03	0,08	0,18	0,34
<i>Handroanthus albus</i>	2	0,80	0,18	8,00	0,45	0,08	0,25	0,22	0,29
<i>Myrocarpus frondosus</i>	2	0,80	0,18	8,00	0,45	0,01	0,03	0,10	0,22
<i>Styrax leprosus</i>	1	0,40	0,09	4,00	0,22	0,06	0,18	0,14	0,17
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	1	0,40	0,09	4,00	0,22	0,04	0,11	0,10	0,14
<i>Myrcianthes gigantea</i>	1	0,40	0,09	4,00	0,22	0,01	0,04	0,06	0,12
<i>Trichilia catigua</i>	1	0,40	0,09	4,00	0,22	0,01	0,02	0,06	0,11
<i>Casearia decandra</i>	1	0,40	0,09	4,00	0,22	0,00	0,01	0,05	0,11
<i>Inga marginata</i>	1	0,40	0,09	4,00	0,22	0,00	0,01	0,05	0,11
<i>Acanthosyris spinescens</i>	1	0,40	0,09	4,00	0,22	0,00	0,01	0,05	0,11
<b>TOTAL</b>	<b>1098</b>	<b>439,20</b>	<b>100</b>	<b>1792</b>	<b>100</b>	<b>32,81</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Nota: N= Número de indivíduos; DA= Densidade absoluta (indivíduos/ha); DR= Densidade Relativa (%); FA= Frequência Absoluta (%); FR= Frequência Relativa (%); DoA= Dominância Absoluta (m<sup>2</sup>/ha); DoR= Dominância Relativa (%); IVI= Índice de Valor de Importância (%); IVC= Índice de Valor de Cobertura (%).

As dez espécies com maior IVI % no ano de 1993 são: *Ocoteas* sp. e *Nectandras* sp.(12,08); *Araucaria angustifolia* (9,21); *Campomanesia xanthocarpa* (5,82); *Cedrela fissilis* (5,73); *Diatenopteryx sorbifolia* (3,78); *Matayba elaeagnoides* (3,74); *Prunus myrtifolia* (3,71); *Banara parviflora* (3,49), *Sebastiania commersoniana* (3,23) e *Ilex paraguariensis*

(2,80). Na figura 3.3 podem ser observadas as dez espécies com maiores IVI % que juntas contribuem com 53,59% do total de espécies amostradas.

Tabela 3.4 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na transição entre FOM e FED no ano de 2013.

(continua)									
Espécie	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVC (%)	IVI (%)
<i>Araucaria angustifolia</i>	85	26,56	6,55	65,63	3,83	4,66	18,75	12,65	9,71
Morta	65	20,31	5,01	78,13	4,55	1,63	6,58	5,80	5,38
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	89	27,81	6,86	56,25	3,28	1,12	4,50	5,68	4,88
<i>Sebastiania commersoniana</i>	68	21,25	5,24	56,25	3,28	1,25	5,02	5,13	4,51
<i>Cedrela fissilis</i>	41	12,81	3,16	62,50	3,64	1,48	5,98	4,57	4,26
<i>Cabralea canjerana</i>	66	20,63	5,09	46,88	2,73	1,14	4,59	4,84	4,14
<i>Nectandra lanceolata</i>	46	14,38	3,55	50,00	2,91	1,35	5,43	4,49	3,96
<i>Nectandra megapotamica</i>	52	16,25	4,01	46,88	2,73	0,93	3,74	3,87	3,49
<i>Matayba elaeagnoides</i>	59	18,44	4,55	46,88	2,73	0,72	2,90	3,72	3,39
Outras	38	11,88	2,93	56,25	3,28	0,66	2,66	2,80	2,96
<i>Ateleia glazioviana</i>	38	11,88	2,93	31,25	1,82	0,74	2,96	2,95	2,57
<i>Cupania vernalis</i>	49	15,31	3,78	43,75	2,55	0,32	1,29	2,54	2,54
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	35	10,94	2,70	43,75	2,55	0,50	2,03	2,36	2,43
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	25	7,81	1,93	34,38	2,00	0,65	2,61	2,27	2,18
<i>Cordia americana</i>	19	5,94	1,46	34,38	2,00	0,72	2,89	2,18	2,12
<i>Myrsine lorentziana</i>	33	10,31	2,54	43,75	2,55	0,19	0,75	1,65	1,95
<i>Eugenia uniflora</i>	36	11,25	2,78	21,88	1,28	0,37	1,50	2,14	1,85
<i>Allophylus edulis</i>	23	7,19	1,77	43,75	2,55	0,27	1,09	1,43	1,80
<i>Ilex paraguariensis</i>	25	7,81	1,93	40,63	2,37	0,26	1,05	1,49	1,78
<i>Dalbergia frutescens</i>	17	5,31	1,31	40,63	2,37	0,41	1,65	1,48	1,78
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	21	6,56	1,62	46,88	2,73	0,22	0,89	1,26	1,75
<i>Machaerium paraguariense</i>	15	4,69	1,16	43,75	2,55	0,24	0,97	1,06	1,56
<i>Luehea divaricata</i>	17	5,31	1,31	25,00	1,46	0,22	0,90	1,11	1,22
<i>Solanun</i> sp.	21	6,56	1,62	21,88	1,28	0,19	0,75	1,18	1,21
<i>Casearia sylvestris</i>	17	5,31	1,31	31,25	1,82	0,10	0,40	0,86	1,18
<i>Helietta apiculata</i>	21	6,56	1,62	25,00	1,46	0,11	0,43	1,02	1,17
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	13	4,06	1,00	25,00	1,46	0,20	0,81	0,91	1,09
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	14	4,38	1,08	31,25	1,82	0,09	0,34	0,71	1,08
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	13	4,06	1,00	21,88	1,28	0,15	0,59	0,79	0,95
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	18	5,63	1,39	15,63	0,91	0,13	0,51	0,95	0,94
<i>Parapiptadenia rigida</i>	5	1,56	0,39	15,63	0,91	0,35	1,42	0,90	0,91
<i>Aspidosperma australe</i>	9	2,81	0,69	21,88	1,28	0,18	0,71	0,70	0,89



Tabela 3.4 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na transição entre FOM e FED no ano de 2013.

Espécie	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	(continuação)	
								IVC (%)	IVI (%)
<i>Schefflera morototoni</i>	9	2,81	0,69	18,75	1,09	0,20	0,78	0,74	0,86
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	9	2,81	0,69	21,88	1,28	0,10	0,40	0,55	0,79
<i>Cordia trichotoma</i>	6	1,88	0,46	18,75	1,09	0,19	0,75	0,61	0,77
<i>Solanum sanctaecatharinae</i>	8	2,50	0,62	18,75	1,09	0,08	0,31	0,47	0,67
<i>Casearia decandra</i>	9	2,81	0,69	18,75	1,09	0,06	0,24	0,46	0,67
<i>Myrocarpus frondosus</i>	8	2,50	0,62	15,63	0,91	0,12	0,47	0,54	0,67
<i>Ilex brevicuspis</i>	7	2,19	0,54	18,75	1,09	0,04	0,17	0,36	0,60
<i>Apuleia leiocarpa</i>	3	0,94	0,23	9,38	0,55	0,26	1,03	0,63	0,60
<i>Citronella paniculata</i>	12	3,75	0,93	6,25	0,36	0,11	0,44	0,68	0,58
<i>Holocalyx balansae</i>	3	0,94	0,23	6,25	0,36	0,27	1,07	0,65	0,56
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	7	2,19	0,54	15,63	0,91	0,05	0,19	0,37	0,55
<i>Prunus myrtifolia</i>	4	1,25	0,31	12,50	0,73	0,14	0,55	0,43	0,53
<i>Trichilia clausenii</i>	5	1,56	0,39	15,63	0,91	0,07	0,27	0,33	0,52
<i>Banara tomentosa</i>	7	2,19	0,54	12,50	0,73	0,06	0,23	0,38	0,50
<i>Celtis iguanaea</i>	7	2,19	0,54	12,50	0,73	0,05	0,21	0,38	0,49
<i>Ocotea puberula</i>	4	1,25	0,31	9,38	0,55	0,14	0,58	0,44	0,48
<i>Sorocea bonplandii</i>	7	2,19	0,54	12,50	0,73	0,03	0,14	0,34	0,47
<i>Jacaranda puberula</i>	6	1,88	0,46	9,38	0,55	0,08	0,33	0,39	0,45
<i>Ficus luschnathiana</i>	2	0,63	0,15	6,25	0,36	0,17	0,66	0,41	0,39
<i>Lonchocarpus campestris</i>	4	1,25	0,31	9,38	0,55	0,07	0,30	0,30	0,38
<i>Erythroxylum deciduum</i>	4	1,25	0,31	9,38	0,55	0,07	0,28	0,29	0,38
<i>Eugenia involucrata</i>	3	0,94	0,23	9,38	0,55	0,07	0,27	0,25	0,35
<i>Myrsine umbellata</i>	3	0,94	0,23	6,25	0,36	0,08	0,34	0,28	0,31
<i>Albizia niopoides</i>	3	0,94	0,23	9,38	0,55	0,04	0,15	0,19	0,31
<i>Symplocos tetrandra</i>	3	0,94	0,23	9,38	0,55	0,03	0,13	0,18	0,30
<i>Myrcianthes pungens</i>	2	0,63	0,15	3,13	0,18	0,14	0,57	0,36	0,30
<i>Guarea macrophylla</i>	3	0,94	0,23	9,38	0,55	0,02	0,09	0,16	0,29
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	0,63	0,15	6,25	0,36	0,06	0,24	0,20	0,25
<i>Zanthoxylum fagara</i>	3	0,94	0,23	6,25	0,36	0,01	0,05	0,14	0,22
<i>Myrsine coriacea</i>	3	0,94	0,23	6,25	0,36	0,01	0,04	0,14	0,21
<i>Inga sessilis</i>	2	0,63	0,15	6,25	0,36	0,02	0,09	0,12	0,20
<i>Piptocarpha axillaris</i>	2	0,63	0,15	3,13	0,18	0,07	0,27	0,21	0,20
<i>Annona</i> sp.	2	0,63	0,15	6,25	0,36	0,01	0,04	0,10	0,19
<i>Solanum mauritianum</i>	2	0,63	0,15	6,25	0,36	0,01	0,04	0,10	0,19
<i>Strychnos brasiliensis</i>	4	1,25	0,31	3,13	0,18	0,02	0,06	0,19	0,19
<i>Jacaranda micrantha</i>	2	0,63	0,15	6,25	0,36	0,01	0,02	0,09	0,18
<i>Ocotea pulchella</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,06	0,24	0,16	0,17

Tabela 3.4 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na transição entre FOM e FED no ano de 2013.

Espécie	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	(conclusão)	
								IVC (%)	IVI (%)
<i>Handroanthus pulcherrimus</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,05	0,21	0,14	0,16
<i>Ocotea silvestris</i>	2	0,63	0,15	3,13	0,18	0,02	0,09	0,12	0,14
<i>Ilex microdonta</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,04	0,16	0,12	0,14
<i>Psychotria carthagenensis</i>	2	0,63	0,15	3,13	0,18	0,01	0,05	0,10	0,13
<i>Bauhinia forficata</i>	2	0,63	0,15	3,13	0,18	0,01	0,04	0,10	0,13
<i>Solanum pseudoquina</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,03	0,11	0,09	0,12
<i>Erythrina falcata</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,02	0,10	0,09	0,12
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,02	0,09	0,08	0,12
<i>Eugenia ramboi</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,02	0,08	0,08	0,11
<i>Styrax leprosus</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,02	0,07	0,07	0,11
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,01	0,06	0,07	0,11
<i>Scutia buxifolia</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,01	0,04	0,06	0,10
<i>Schinus terebinthifolius</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,01	0,02	0,05	0,09
<i>Vitex megapotamica</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,01	0,02	0,05	0,09
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,00	0,02	0,05	0,09
<i>Annona neosalicifolia</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,00	0,02	0,05	0,09
<i>Trema micrantha</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,00	0,02	0,05	0,09
<i>Hovenia dulcis</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,00	0,01	0,05	0,09
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,00	0,01	0,04	0,09
<i>Actinostemon concolor</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,00	0,01	0,04	0,09
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	1	0,31	0,08	3,13	0,18	0,00	0,01	0,04	0,09
<b>TOTAL</b>	<b>1297</b>	<b>405,31</b>	<b>100</b>	<b>1715,63</b>	<b>100</b>	<b>24,83</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Nota: N= Número de indivíduos; DA= Densidade absoluta (indivíduos/ha); DR= Densidade Relativa (%); FA= Frequência Absoluta (%); FR= Frequência Relativa (%); DoA= Dominância Absoluta (m<sup>2</sup>/ha); DoR= Dominância Relativa (%); IVI= Índice de Valor de Importância (%); IVC= Índice de Valor de Cobertura (%).

No inventário realizado no ano de 2013 as dez espécies com maiores IVI % segundo a tabela 3.4 foram: *Araucaria angustifolia* (9,71); *Campomanesia xanthocarpa* (4,88); *Sebastiania commersoniana* (4,51); *Cedrela fissilis* (5,73); *Cabrlea canjerana* (4,14); *Nectandra lanceolata* (3,96); *Nectandra megapotamica* (3,49); *Matayba elaeagnoides* (3,39); *Ateleia glazioviana* (2,57) e *Cupania vernalis* (2,54), correspondendo a 43,45% dos indivíduos amostrados.

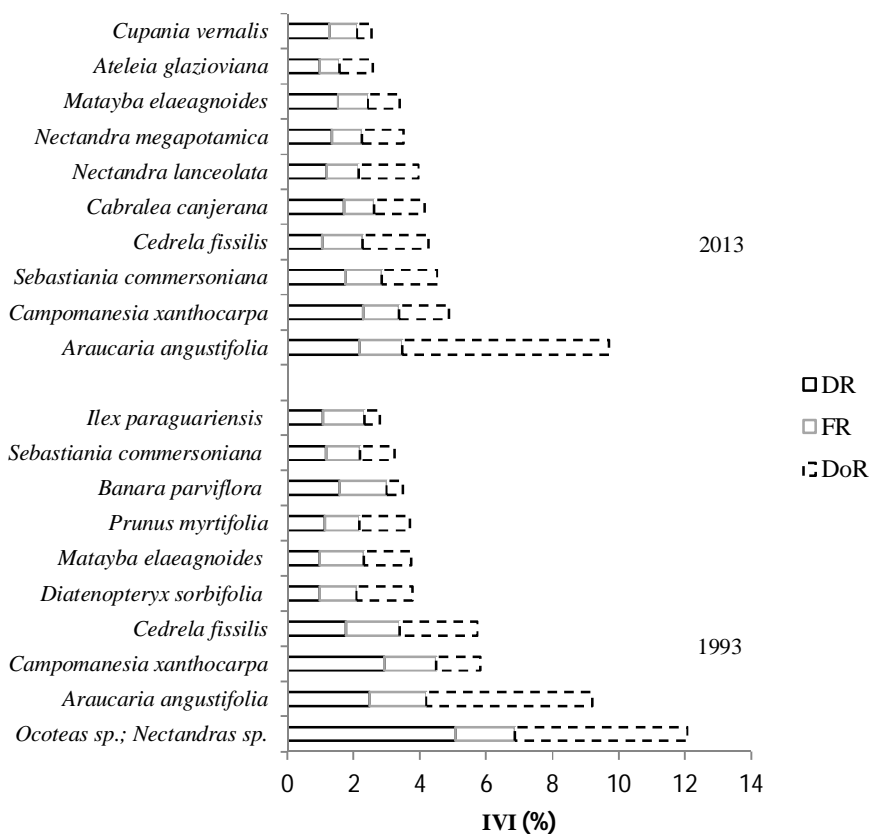


Figura 3.3- Distribuição das 10 espécies com maior IVI (%) no fragmento de Floresta Ombrófila Mista no ano de 1993 e 2013 em ordem crescente.

Observa-se na figura 3.3, que a espécie com maior Índice de Valor de Importância (IVI%) é na verdade um agrupamento das “canelas”, ou seja, quando de realizou o inventário no ano de 1993, com objetivo madeireiro não houve o cuidado necessário na identificação exata das Lauraceae, este fato incorre em um erro grave, pois, a identificação correta e precisa dos indivíduos que compõem um fragmento florestal é imprescindível para realização de intervenções sem perda importantes na florística do local.

Em segundo em IVI% e Índice de Valor de Cobertura (IVC%) em 1993 está a *Araucaria angustifolia*, mostrando o quanto a espécie é importante para o fragmento.

A dominância Relativa (DoR) foi o fator que mais contribuiu para que a *Araucaria angustifolia* (Figura 3.3) estivesse no topo das espécies com maior IVI%. Caso as *Ocoteas sp.* e *Nectandras sp.* não fossem agrupadas como uma espécie no inventário de 1993, a Araucária seria a espécie com maior IVI % naquele ano.

A espécie Araucária apresentou maior IVI% e IVC % em 2013 com 9,71 e 12,65 respectivamente. Quando compara-se os dois momentos, 1993 e 2013, observa-se um aumento de 0,5 no IVI % e 1,39 no IVC % para a espécie.

Com os resultados da Araucária para os inventários pode-se afirmar que o plano de manejo florestal sustentável (PMFS) pode ser um instrumento de conservação e valorização da espécie. Rosot (2007) concluiu que, é na busca progressiva e gradual pelo aumento da eficiência do manejo florestal sustentável em todas as suas dimensões de forma equilibrada, que a Floresta de Araucária poderá vir a ser novamente valorizada pelas populações inseridas na sua região de ocorrência natural.

Em segundo lugar, no elenco das espécies com maior IVI % em 2013, estão as árvores mortas. Esse número elevado possivelmente está relacionado com a intervenção que ocorreu em 1993. Silvestre (2009) relata em seu trabalho que o número elevado de IVI para as árvores mortas está associado a sucessão, pois espécies pioneiras vão sendo eliminadas/substituídas por espécies tolerantes a sombra.

A distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos para os anos 1993 e 2013 (Figura 3.4) mostram que o fragmento apresenta comportamento de florestas naturais balanceadas, seguindo o modelo conhecido como “J invertido”. Ou seja, apresenta grande número de indivíduos nas classes com diâmetros menores.

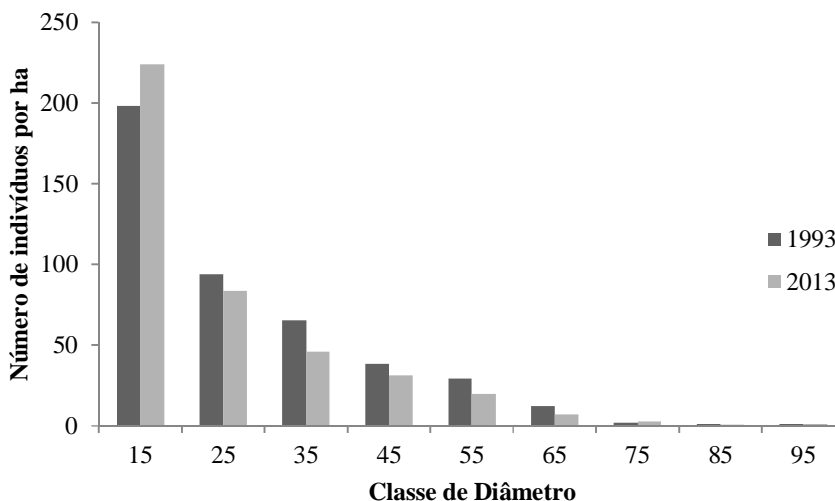


Figura 3.4 - Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos, amostrados em um fragmento florestal de transição entre FOM e FED no ano de 1993 e 2013.

Há uma diferença no número de indivíduos entre os anos de 1993 e 2013 (Figura 3.4) decorrente do PMFS executado, onde diminuiu os indivíduos nas classes diamétricas maiores propiciando maior espaço para regeneração, sendo assim aumentando o número de indivíduos na menor classe diamétrica.

Com base na fitossociologia, pode-se afirmar após a execução do PMFS houve uma grande redução no número de exemplares de folhosas em todas as classes diamétricas e não se tomou o devido cuidado com a identificação botânica no ano de 1993, resultando em perdas de informações essenciais para a boa execução do plano de manejo realizado em 1993.

Após a execução do PMFS em 1993, a Araucária teve uma resposta positiva aumentando a sua dominância relativa, sendo a espécie com maior IVI % e IVC % do fragmento em 2013, assim o manejo florestal foi benéfico a espécies. Desta maneira a continuidade dos PMFS bem executados são a garantia da sobrevivência e desenvolvimento da espécie.

### 3.6 Conclusões

Se constatou no levantamento fitossociológico alta diversidade de espécies no fragmento estudado em comparação com estudos em fragmentos de FOM e FED no Rio Grande do Sul.

O remanescente florestal apresentou um maior número de Famílias, Gêneros e espécies botânicas em 2013, tomando como base o mesmo fragmento inventariado no ano de 1993, sendo que esta diferença deve estar associada à finalidade dos dois inventários.

A identificação botânica correta é de essencial importância para se conhecer a ecologia do fragmento e definir a melhor maneira de intervir na floresta.

A espécie *Araucaria angustifolia* é de grande importância no fragmento, pois foi a que apresentou os melhores valores de IVI% e IVC% após a intervenção de 1993.

O remanescente tem grande importância para estudos ecológicos de longa duração, pois, é um ecótono entre FOM e FED que sofreu intervenção sob forma de manejo florestal em regime sustentado e apresentou ótimos índices fitossociológicas para a *Araucaria angustifolia* que foi uma espécie chave na economia do Sul do Brasil em décadas passadas.

### 3.7 Referências Bibliográficas

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingai, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, p. 195-213, 2002.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; BERG, E. V. D.; FONTES, M. A. L.; VILELA, E. A.; MARQUES, J. J. G. S. M.; CARVALHO, W. A. C. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do Rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 91-109, 2005.

DURIGAN, M.E. **Florística, dinâmica e análise proteica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR**. Curitiba. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná. 125f, 1999.

**Plano de manejo florestal em regime sustentado**. Eral Seco, RS, 1993.

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.

GILSA, A.V.; HOMCZINSKI, I.; KRUPPEK, R.A., Levantamento florístico e fitossociológico em uma área do Morro Bela Vista, no município de Porto União – SC. **Ambiência**, Guarapuava, v.10, n.2, p. 581 - 596 mai.-ago., 2014.

IURK, M. C.; SANTOS, E. P.; DLUGOSZ, F. L.; TARDIVO, R. C. Levantamento florístico de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial do Rio Iguazu, município de Palmeira, PR. **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 3, p. 605-617, jul./set. 2009.

JARDIM, F. C. S.; HOSOKAWA, R. T. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. **Acta Amazonica**, v. 16/17, p. 411-508, 1986.

KOZERA, C.; DITTRICH, V.A, O.; SILVA, S.M. Fitossociologia de um componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila mista montana, Curitiba, Paraná, BR. **Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 2, p. 225-237, 2006.

MACHADO, S. A.; ZAMIN, N. T.; NASCIMENTO, R. G. M.; AUGUSTYNCZIK, A. L. D.; MENEGAZZO, C. S. Comparação dos parâmetros fitossociológicos entre três estratos de um fragmento de floresta ombrófila mista. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 3, p. 365-372, jul./set. 2013.

MAGURRAN, A. E. **Diversidad ecológica y su medición**. Barcelona: Vedral, 200 p. 1989.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 167-182, 1994.

ROCHA, C. T. V.; CARVALHO, D. A.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; BERG, E. V. D.; MARQUES, J. J. G. S. M. Comunidade arbórea de um continuum entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 203-218, 2005.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; CURI, N. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Luminárias, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 25-35, jan./fev. 2007.

RUSCHEL, A. R.; NODARI, R. O.; MOERSCHBACHER, B. M. Woody plant species richness in the Turvo State Park, a large remnant of deciduous Atlantic forest, Brazil. **Biodivers Conserv**. 16, 1699–1714. 2006.

ROSOT, M. A. D. Manejo florestal de uso múltiplo: uma alternativa contra a extinção com Floresta com Araucária. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.55, p.75-85, jul./dez. 2007.

SILVESTRE, R. **Comparação da florística, estrutura e padrão espacial em três fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná. 77f, 2009.

SCIPIONI, M. C; FINGER, C. A. G; CANTARELLI, E. B; DENARDI, L E MEYER, E. A. Fitossociologia em fragmento florestal no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 21, n. 3, jul.-set., 2011.

VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza – RS. **Ciência Florestal**, v.9, n.1, p. 1-18, 1999.

WATZLAWICK, L. F.; GARDIN, E.; LONGHI, S. J. Florística, estrutura e distribuição espacial em fragmento de Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula (RS). **Ambiência**, Guarapuava, v.9, n.1, p. 113 - 128 jan.-abr., 2013.



## 4 ARTIGO 2

### **DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE UM FRAGMENTO FLORESTAL, 20 ANOS APÓS A EXECUÇÃO DE UM PLANO DE MANEJO FLORESTAL EM REGIME SUSTENTADO.**

#### 4.1 Resumo

Duas décadas após a proibição da exploração das florestas naturais com objetivo comercial, no estado no Rio Grande do Sul, esta discussão foi retomada. Todavia, esta retomada ainda é pouco visível e localizada. Em função disto, este trabalho tem objetivo estudar a dinâmica de crescimento e verificar os efeitos deste manejo no estoque de madeira 20 anos após a execução do Plano de Manejo Floresta em Regime Sustentado. A área está localizada no município de Erval Seco, Rio Grande do Sul às coordenadas geográficas 27° 36' 49,60" Sul e 53° 29' 23,05" Oeste. Para tanto, foi realizado um novo inventário florestal em 2013, e foram instaladas 31 parcelas sistemáticas de 20 x 50 m. Em cada parcela foram medidas todas as plantas com diâmetro a altura do peito (DAP)  $\geq 10$  cm. A partir do inventário a área foi estratificada em função da grande diferença no volume médio de madeira. O Extrato 1 apresentou volume médio de  $152 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  e o Extrato 2 apenas  $43 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ . Nenhum dos dois extratos apresentou volume médio maior do que  $155 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ , que deveria ser o remanescente logo após o PMFS realizado em 1993. O volume médio de madeira de ambos extratos foram subdivididos para folhosas e coníferas. Foi observado que o volume médio da *Araucaria angustifolia* no Extrato 1 em 2013 é de  $64 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ , ou seja, maior do que os  $58 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  encontrados no inventário de 1993, antes da aplicação do PMFS. Este fato não foi observado para as espécies folhosas cujo volume observado em 2013 é de  $87 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ , muito abaixo dos  $131 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  medidos em 1993. A *Araucaria angustifolia* respondeu de forma positiva ao PMFS, apesar da super exploração ocorrida, aumentando o seu número de indivíduos por hectare e seu volume em relação a 1993. Desta maneira, é possível concluir que a intervenção na floresta favoreceu a dinâmica da araucária em detrimento das folhosas.

**Palavras-chave:** *Araucaria angustifolia*. Floresta Ombrófila Mista. Manejo Florestal.

## 4.2 Abstract

Twenty years after the prohibition of the forest commercial exploration in the Rio Grande do Sul State, the subject was reopening. However, this subject doesn't recover its importance yet. Because of this situation, the present work aimed to study the growth dynamic and verify the effects of the forest management over de forest wood stockpile 20 years his occurrence. The area is located in o Erval Seco county, Rio Grande do Sul State, at geographical coordinates 27° 36' 49,60" South and 53° 29' 23,05" West. For that, in 2013 were installed 31 forest inventory plots whit 20 x 50 m in a systematic grid. In each plot all the plants whit the diameter at breast high (DBH)  $\geq 10$  cm were measured. After the forest inventory due the bigger difference between the average wood volumes, the study area was divide two strata. In the Strata 1 de average wood volume is 152 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> and in the Strata 2 just 43 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. The two strata doesn't have an average wood volume equal to 155 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>, hypothetically existing in 1993 after de forest intervention. The average wood volume was subdivided into hardwood and softwood (*Araucaria angustifolia*). The average wood volume in the Strata 1 in 2013 was 2013 is 64 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> for *Araucaria angustifolia*, more than in 1993 before de forest management wiht 58 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. This was not observed for the hardwood species, the wood volume in 2013 is 87 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> less than 131 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> measured in 1993. The *Araucaria angustifolia* specie responded positively for de forest management, increasing the number of trees and its volume. Thus, we conclude that the intervention in forest foment the Araucaria at the expense of hardwoods.

**Keywords:** *Araucaria angustifolia*. Mixed Ombrophilus Forest. Forest Management.

## 4.3 Introdução

No estado do Rio Grande do Sul Planos de Manejo Florestal Sustentáveis não são aprovados desde a década de 90. Segundo a SEMA/UFMS-RS (2001) a área coberta por florestas naturais no RS aumentou 11,91%, passando de 15.857 km<sup>2</sup> (5,62%) em 1.982 (BRASIL, 1983) para 49.556 km<sup>2</sup> (17,53%) em 2.000, desse aumento 13,5% são florestas secundárias em estágios médio e avançado de sucessão, com provável potencial de exploração sustentável. Assim se pretendemos manter as florestas na paisagem é necessário manejá-las