

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**AVALIAÇÃO DA DEPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA E
MACRONUTRIENTES EM TRÊS GRUPOS FLORÍSTICOS
NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Régis Villanova Longhi

**Santa Maria, RS, Brasil
2009**

AVALIAÇÃO DA DEPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA E MACRONUTRIENTES EM TRÊS GRUPOS FLORÍSTICOS NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

por

Régis Villanova Longhi

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Ecologia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Florestal**.

Orientador: Prof. Dr. Solon Jonas Longhi

Santa Maria, RS, Brasil

2009

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Curso de Graduação em Engenharia Florestal**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Trabalho de
Conclusão de Curso

**AVALIAÇÃO DA DEPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA E
MACRONUTRIENTES EM TRÊS GRUPOS FLORÍSTICOS NA
FLORESTA OMBRÓFILA MISTA**

elaborado por
Régis Villanova Longhi

como requisito parcial para obtenção do grau de
Engenheiro Florestal

COMISSÃO EXAMINADORA:

Solon Jonas Longhi, Prof. Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Luciano Farinha Watzlawick, Prof. Dr. (UNICENTRO)

Luciane Belmonte Chami, Msc.

Santa Maria, 10 de julho de 2009.

RESUMO

Trabalho de Conclusão de Curso
Curso de Graduação em Engenharia Florestal
Universidade Federal de Santa Maria

AVALIAÇÃO DA DEPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA E MACRONUTRIENTES EM TRÊS GRUPOS FLORÍSTICOS NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Autor: Régis Villanova Longhi
Orientador: Prof. Dr. Solon Jonas Longhi
Data: Santa Maria, 10 de julho de 2009.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a deposição de serapilheira e macronutrientes em três diferentes grupos florísticos ocorrentes na Floresta Ombrófila Mista, localizada na FLONA de São Francisco de Paula, RS. Utilizou-se três parcelas de 1ha (100 x 100m) cada, as quais foram classificadas anteriormente, através de análise de agrupamento da vegetação, em três distintos grupos florísticos (GF 1, GF 2 e GF 3). Para a coleta dos dados foram distribuídos, sistematicamente, 16 coletores de 1m² de área em cada uma das parcelas, totalizando 48 unidades amostrais. O material foi recolhido mensalmente, durante um ano, e separado nas frações folhas, galhos, grimpas, miscelânea e sementes. Para a determinação do peso seco por fração de serapilheira, as frações foram secas em estufa à temperatura de 65 °C, até atingirem peso constante. Para a análise química dos macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) presentes na serapilheira foram considerados os agrupamentos florísticos, as frações e as estações do ano. A devolução média anual de serapilheira foi, em ordem decrescente, de 8354,4 kg.ha⁻¹ para o GF 2, 7927,5 kg.ha⁻¹ no GF 1 e de 7017,8 kg.ha⁻¹ para o GF 3. A primavera foi a estação que apresentou a maior deposição, seguida pelo verão, inverno e outono nos grupos 1 e 3. Já o GF 2 apresentou deposição maior no Verão > Primavera > Outono > Inverno. As frações folhas e grimpas constituiriam no principal componente, respondendo também pela maior parte da contribuição de macronutrientes. O retorno total estimado de macronutrientes foi maior no GF 2, seguido do GF 3 e por fim do GF 1. A ordem das concentrações dos macronutrientes da serapilheira depositada foi, para os grupos 1 e 2, N > Ca > K > Mg > P, e para o GF 3, Ca > N > K > Mg > P. Não foi verificada correlação significativa entre as variáveis climáticas precipitação e temperatura e a devolução de serapilheira nos grupos florísticos. Não houve também diferenças entre as produções de serapilheira nos diferentes grupos florísticos, sendo apenas encontrado diferenças estatísticas entre as estações do ano e entre as frações de serapilheira.

Palavras-chave: floresta com araucária, ecologia, nutrição

ABSTRACT

Course Conclusion Work
Graduation Course of Forest Engineering
Federal University of Santa Maria

DEPOSITION'S EVALUATION OF LITTER FALL AND MACRONUTRIENTS IN THREE FLORISTIC GROUPS IN THE MIXED OMBROPHYLOUS FOREST

Author: Régis Villanova Longhi

Advisor: Solon Jonas Longhi

Date: Santa Maria, July 10th, 2009

The objective of this study was to evaluate the deposition of litter fall and macronutrients in three floristic groups occurring in the Mixed Ombrophyllous Forest, located in the National Forest of São Francisco de Paula, RS. It was used three blocks of 1ha (100 x 100m) each, which they were classified previously by analysis of grouping of the vegetation in three different floristic groups (GF 1, GF 2 and GF 3). For data collection were distributed, systematically, 16 litter collectors of 1m² of area in each one of the blocks. The material was collected monthly during one year and separated in five fractions (leaves, branches, grimpas, miscellany and seeds) and then, it was taken to dry kiln at 65°C until reaching constant weight, in order to determine the dry weight of each litter fraction. For the chemical analysis of macronutrients (N, P, K, Ca and Mg) of the litter fall were considered the floristic groups, the fractions and seasons. The annual return of litter was, in descending order, of 8354,4 kg.ha⁻¹ for the GF 2, 7927,5 kg.ha⁻¹ in the GF 1 and of 7017,8 kg.ha⁻¹ for the GF 3. Spring was the season that showed the greatest litter fall, followed by the summer, winter and autumn in the groups 1 and 3. The GF 2 showed deposition, in a decreasing order, summer > spring > autumn > winter. The leaves fraction and the grimpas fraction were the main components. The estimated total return of nutrients was higher in GF 2 > GF 3 > GF 1. The order of the concentrations of the macronutrients of the deposited litter fall was, for the groups 1 and 2, N > Ca > K > Mg > P, and for the GF 3, Ca > N > K > Mg > P. A significant correlation between the litter deposition and the climatic variables was not verified. There were also differences between the production of litter in different floristic and only found statistical differences between the seasons and between the fractions of litter.

Key-words: araucaria forest, ecology, nutrition

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – Biomassa produzida ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$) por fração e por grupo florístico para uma Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS, 2007..... 15
- TABELA 2 – Coeficientes de correlação de *Pearson*, entre as frações de serapilheira da Floresta Ombrófila Mista e as variáveis climáticas temperatura e precipitação média. FLONA de São Francisco de Paula, RS, 2007..... 20
- TABELA 3 – Valores médios da produção de serapilheira nos diferentes grupos florísticos (Fator 1), nas estações do ano (Fator 2) e nas frações de serapilheira (Fator 3). FLONA de São Francisco de Paula, RS, 2007..... 20
- TABELA 4 – Concentrações médias ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) dos macronutrientes das diferentes frações de serapilheira em cada grupo florístico nas estações do ano. FLONA de São Francisco de Paula, RS, 2007..... 22
- TABELA 5 – Transferência anual de macronutrientes pela serapilheira nos três grupos florísticos em Floresta Ombrófila Mista. FLONA de São Francisco de Paula, RS, 2007..... 23

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Localização da FLONA de São Francisco de Paula no estado do Rio Grande do Sul 08
- FIGURA 2 – Desenho esquemático de um conglomerado de 1 ha (100m x 100m) e suas subunidades (10m x 10m) representando a disposição dos coletores de serapilheira na parcela e na mata 10
- FIGURA 3 – Deposição mensal de serapilheira e suas frações durante o período de estudo (de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008) em cada grupo florístico da Floresta Ombrófila Mista. FLONA de São Francisco de Paula, RS 17
- FIGURA 4 – Deposição estacional de serapilheira durante o período de estudo (de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008) em cada grupo florístico da Floresta Ombrófila Mista. FLONA de São Francisco de Paula, RS 18
- FIGURA 5 – Dados meteorológicos mensais coletados na FLONA de São Francisco de Paula no período de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008 19

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 - Classificação das unidades amostrais nos três grupos florísticos, caracterizando os agrupamentos de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS.....	31
ANEXO 2 - Localização dos três conglomerados selecionados na área da FLONA de São Francisco de Paula, RS e suas respectivas classificações em grupos florísticos realizadas por Chami (2008)	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Floresta Ombrófila Mista	3
2.2 Grupos florísticos	4
2.3 Deposição de serapilheira	5
2.4 Nutrientes na serapilheira	6
3 MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1 Área de estudo	8
3.2 Amostragem	9
3.3 Classificação da vegetação em agrupamentos florísticos	10
3.4 Produção de serapilheira	11
3.5 Análise química da serapilheira depositada	12
3.6 Análise estatística	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1 Estrutura da vegetação dos agrupamentos florísticos	14
4.2 Produção de serapilheira	15
4.2.1 Deposição mensal e estacional de serapilheira	17
4.2.2 Análise estatística	20
4.3 Macronutrientes na serapilheira	21
4.3.1 Transferência anual de macronutrientes via serapilheira	23
5 CONCLUSÕES	25
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
7 ANEXOS	31

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo é parte integrante do conjunto de pesquisas previstas pelo Projeto Ecológico de Longa Duração – PELD/CNPq Site 9– intitulado “Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais – Bioma Floresta de Araucária e suas Transições”. Esse projeto tem como objetivo principal, quantificar e qualificar, em longo prazo, o grau de alteração na produtividade e biodiversidade deste Bioma em razão da magnitude e da intensidade das atividades antrópicas.

Dentre as formações fitoecológicas encontradas na Região Sul, destaca-se a Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Floresta de Araucária. Mesmo sendo de grande importância em termos de estrutura ecológica, as áreas remanescentes dessa formação no Estado Rio Grande do Sul estão representadas por fragmentos em distintas fases de desenvolvimento, formando mosaicos na paisagem com características fitossociológicas e ecológicas peculiares. Segundo o último Inventário Florestal do Estado, a Floresta Ombrófila Mista ocupa uma área de 9.195,65 km², o que representa 3,25% da superfície do Estado e 18,64% da área total coberta com florestas naturais (RIO GRANDE DO SUL, 2002).

A vegetação, por ser um importante componente do ecossistema, é frequentemente utilizada para delimitar unidades com características ecológicas homogêneas, a exemplo da classificação dos tipos fitossociológicos, utilizada para identificar e definir os limites dos sistemas ecológicos ou de zonas uniformes de uma região. Conforme Longhi (1997), a vegetação serve para o planejamento de atividades produtivas, para determinação de unidades ecológicas de interesse particular e à tomada de decisão sobre o uso dos resultados das pesquisas, a toda unidade homogênea e a todas as zonas características similares.

Segundo Caldeira et al. (2008), para administrar uma floresta visando a obtenção de benefícios econômicos ou sociais respeitando os mecanismos de sustentação do ecossistema, é necessário conhecer profundamente seus componentes e recursos. Para buscar formas de manejar racionalmente a Floresta Ombrófila Mista ou outra floresta qualquer, é fundamental que se disponha de conhecimento básico de estrutura e dinâmica das populações, suas relações e funções ecológicas, produtividade primária, entre outros (SANQUETTA et al., 2001).

Nesse contexto, a quantificação da serapilheira é um componente muito importante para um melhor entendimento da dinâmica dos nutrientes no ecossistema. Conforme Caldeira et al. (2008), seja qual for o tipo de floresta, a produção de serapilheira representa o primeiro estágio de transferência de nutrientes e energia da vegetação para o solo, pois a maior parte dos nutrientes absorvidos pelas plantas retorna ao piso florestal através da queda de serapilheira ou lavagem foliar.

Diante do exposto, com o intuito de auxiliar no entendimento do funcionamento do Ecossistema Floresta com Araucária, bem como, na manutenção de sua produtividade, esse trabalho tem como objetivo geral avaliar a deposição de serapilheira e o conteúdo de macronutrientes em três grupos florísticos na Floresta Ombrófila Mista da FLONA de São Francisco de Paula, determinados por Chami (2008) e, como objetivos específicos: a) Caracterizar a vegetação dos três grupos florísticos; b) Quantificar o aporte mensal e estacional sobre o piso florestal das diferentes frações de serapilheira (folhas, galhos, grimpas, miscelânea e sementes) em cada grupo florístico; c) Comparar a produção de serapilheira nos três grupos florísticos com os valores mensais de precipitação e temperatura obtidos durante o período de estudo; d) Determinar a concentração de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) na serapilheira produzida nas diferentes frações e nos diferentes grupos florísticos; e) Estimar a transferência anual de macronutrientes pela serapilheira nos três grupos florísticos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Floresta Ombrófila Mista

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

A distribuição dos pinheirais no Rio Grande do Sul é, essencialmente, uma função das variações do terreno. Ocorre em toda a borda superior livre do planalto, a começar do norte de Santa Maria até o extremo ângulo nordeste; na aba superior de todos os vales profundos dos rios Caí, Taquarí com o rio das Antas, rio Pelotas e seus afluentes. Fazem-se presentes também em terrenos menos acidentados, nos espigões entre as fontes dos grandes rios, especialmente no rio das Antas; em grupos isolados ou densas sociedades, nos capões disseminados por todo planalto; em indivíduos solitários em pleno campo e de mistura com a mata virgem do Alto Uruguai e ao norte de Passo Fundo e Lagoa Vermelha (RAMBO, 1956).

A intensa exploração da Floresta com Araucária no primeiro ciclo econômico do Sul do Brasil resultou em uma drástica redução da área ocupada por esse bioma. Nos estados da região Sul restam apenas 1 a 2% das suas áreas originais e são de extrema importância ambiental e científica, pois representam os últimos remanescentes da biodiversidade desta unidade fitoecológica (ANSELMINI, 2005). Segundo o último Inventário Florestal do Rio Grande do Sul, considerando os estágios iniciais, médios e avançados de sucessão, a Floresta Ombrófila Mista ocupa uma área de 9.195,65 km², o que representa 3,25% da superfície do Estado e 18,64% da área total coberta com florestas naturais (RIO GRANDE DO SUL, 2002).

No estado do Rio Grande do Sul, a Floresta Ombrófila Mista é reconhecida como um ecossistema de elevada riqueza em que, associado às espécies de

Angiospermas, ocorre o predomínio da Gimnosperma, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Pinheiro-brasileiro). Reitz e Klein (1966) acrescentam como importantes, nas matas de *Araucaria angustifolia*, as espécies: *Matayba elaeagnoides* Radlk. (camboatá-branco), *Cupania vernalis* Cambess (camboatá-vermelho), *Prunus sellowii* Koehne (pessegueiro-bravo), *Capsicodendron dinisii* (Schwacke) Occhioni (pimenteira), *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (guabirobeira), *Eugenia uniflora* L. (pitangueira), *Nectandra* sp. (canelas), *Ocotea* sp. (canelas), entre outras.

2.2 Grupos florísticos

Em estudos ecológicos, há uma tendência normal em agrupar amostras de características bióticas e, ou abióticas, ou associar espécies em comunidades de acordo com o objetivo do trabalho, buscando descrever, da maneira mais clara e sintética possível, a estrutura de um ecossistema, determinando a composição e a extensão das suas unidades funcionais. Pode-se, ainda, procurar ordenar amostras em função de um critério, visando simplificar, condensar e representar sinteticamente vastos conjuntos de dados, na expectativa de que as inter-relações ecológicas possam ser mais bem compreendidas (GOMES, 2005). Para Hack (2007), os grupos ecológicos são formados por espécies que apresentam características biológicas e ecológicas comuns, levando em conta, principalmente, a regeneração natural e o padrão de crescimento da espécie, embora, freqüentemente, sejam também considerados aspectos relacionados ao tipo de sementes e à longevidade natural.

Os dados de uma comunidade florestal são multivariados, pois cada amostra é representada por uma abundância de indivíduos de várias espécies (GAUCH, 1982). Segundo o autor, a análise multivariada representa um ramo da matemática que tem por objetivo tratar esses dados, examinando numerosas variáveis simultaneamente, classificando-os em grupos de maior similaridade. O método denominado “Análise das Espécies Indicadoras” concilia variáveis qualitativas (espécies) e quantitativas (densidade), verificando a ocorrência de padrões na distribuição de espécies, associadas às condições ambientais do local, constatadas no campo. É um método hierárquico, divisivo e politético (vários valores),

desenvolvido e discutido em um contexto fitossociológico em que a matriz de dados é construída pela abundância das espécies nas parcelas, sendo aplicável para uma ampla gama de matrizes de dados, expressando seus atributos individuais (HILL, 1979). Baseado nesse raciocínio, o programa TWINSpan (*TWO-way INdicator SPecies ANalysis*) foi desenvolvido por Hill (1979), como forma de suprir necessidades de ecologistas e fisiologistas.

Basicamente, o método ordena as amostras num eixo, em que é determinado o centróide (centro de gravidade da ordenação) e, por dicotomização, as separa em dois grupos (de ambos os lados do centróide), formando outros quatro, que, por sua vez, originam outros oito grupos e, assim, sucessivamente. O resultado final do método “Análise de Espécies Indicadoras” são as divisões das unidades amostrais, com respectivos autovalores (*eigenvalue*), espécies indicadoras e preferenciais de cada agrupamento. Gauch (1982) sugere um autovalor igual ou maior que 0,30 para representar o quanto da variação dos dados da comunidade foi explicado no eixo de ordenação. As espécies indicadoras são aquelas que tendem a ocorrer mais de um lado do que outro da divisão.

Diversos estudos com o intuito de classificar a comunidade arbórea em Floresta Ombrófila Mista já foram realizados, merecendo destaque os trabalhos realizados por Longhi et al. (2006), Ribeiro et al. (2007), Gomes et al. (2008), Chami (2008).

2.3 Deposição de serapilheira

No interior de uma floresta a serapilheira depositada sobre o solo desempenha papel fundamental na manutenção das condições ideais para o processo de infiltração de água (SCHUMACHER e HOPPE, 1998). É também um processo dinâmico e contínuo, constituindo a principal fonte de nutrientes para a manutenção da vegetação (SOUTO, 2006).

Caldeira et al. (2007) afirma que o acúmulo de serapilheira varia em função da procedência, da espécie, da cobertura florestal, do estágio sucessional, da idade, da época da coleta, do tipo de floresta e do local. Os mesmos autores acrescentaram que, outros fatores como, condições edafoclimáticas e regime hídrico, condições climáticas, sítio, sub-bosque, manejo silvicultural, também

influenciam no acúmulo de serapilheira. Para Moreira e Siqueira (2002), o tipo de vegetação e as condições ambientais são os fatores que mais influem na quantidade e qualidade do material que cai no solo.

Para Leitão Filho et al. (1993), o estágio sucessional da formação vegetal influi diretamente na produção de folheto, de tal modo que florestas secundárias caracterizam-se por apresentar menor produção de serapilheira que florestas em início de regeneração, já que estas últimas apresentam dominância de espécies pioneiras.

A quantidade de material vegetal que é depositado pelo dossel, formando a serapilheira em Florestas Ombrófilas no sul do Brasil, atinge várias toneladas por hectare, conforme diversos trabalhos já realizados (BRITEZ et al., 1992; BRITEZ, 1994; FLOSS et al., 1999; FIGUEIREDO FILHO et al., 2003; BACKES et al., 2005; CALDEIRA et al., 2007).

Para Figueiredo Filho et al. (2003), as folhas são responsáveis por mais de 50% da serapilheira produzida em uma floresta, sendo também, conforme Wisniewski et al. (1997), as responsáveis pela maior quantidade de nutrientes no solo, uma vez que essa contribuição deve-se muito mais às quantidades de folhas depositadas do que aos teores dos elementos. Bray e Gorham (1964) afirmam ainda que, de maneira geral, a serapilheira é composta de 60 a 80% de folhas, 1 a 15% de ramos e 1 a 25% de casca.

2.4 Nutrientes na serapilheira

A ciclagem de nutrientes compreende a trajetória cíclica dos elementos minerais essenciais à vida dentro dos ecossistemas e constitui um dos processos mais importantes para a regulação do funcionamento e desenvolvimento dos ecossistemas (DELITTI, 1995). Segundo o autor, partindo da avaliação da queda de serapilheira é possível estimar de forma indireta, a via de absorção de nutrientes pelas plantas, uma vez que, quando os ecossistemas estão em equilíbrio, a quantidade de nutrientes transferida pela queda do folheto é equivalente a absorvida pelas plantas.

Segundo Koehler e Reissmann (1992), a concentração dos nutrientes na serapilheira depende de diversos fatores, entre eles a disponibilidade e absorção

pelas plantas, lixiviação das copas, redistribuição interna e decomposição. Diversos estudos têm mostrado que além das concentrações dos nutrientes na serapilheira variarem entre os diferentes compartimentos da serapilheira, também se diferenciam entre as formações florestais, espécies, época do ano, fase de desenvolvimento da floresta e características edafoclimáticas (BRITTEZ et al., 1992; PEZZATTO, 2004). Para Cesar (1993), a quantidade dos macronutrientes que chega ao solo, via serapilheira, apresenta um padrão sazonal semelhante àquele da produção de serapilheira.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Floresta Nacional (FLONA) de São Francisco de Paula localizada no município de São Francisco de Paula – RS, entre as coordenadas 29°23' e 29°27' de latitude Sul e 50°23' e 50°25' de longitude Oeste, na Serra Gaúcha, microrregião dos Campos de Cima da Serra (Figura 1). A Unidade de Conservação está situada na zona de transição entre a Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica) e Floresta Ombrófila Mista, ocupando uma área total de 1.606,69 hectares, dos quais 56% são constituídos de vegetação nativa, que somados aos 390 hectares de plantio de araucária, representam 80% da área da reserva.

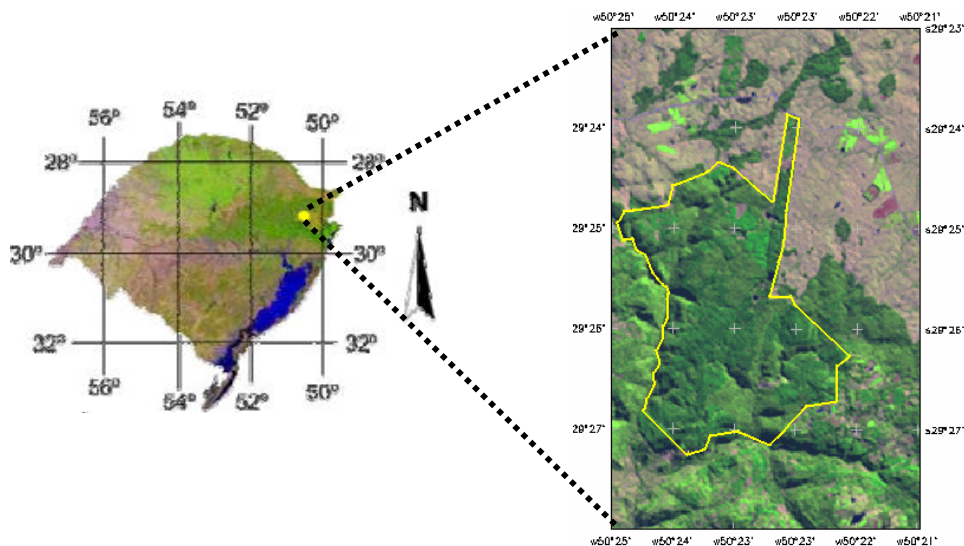


FIGURA 1: Localização da FLONA de São Francisco de Paula no estado do Rio Grande do Sul.

O clima na região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo temperado “Cfb”, mesotérmico médio, apresentando temperatura média anual inferior a 18,5°C (MORENO, 1961), com frequente formação de geada e, eventual queda de neve. Os ventos predominantes são leste, sudeste e nordeste (NIMER, 1990). A precipitação é distribuída regularmente durante todo o ano, sendo a média anual estimada em 2.468 mm (IBAMA, 1989).

O tipo de solo correspondente é do tipo Cambissolo, comum em locais onde

ocorre elevada precipitação e baixas temperaturas que favorecem o acúmulo de matéria orgânica. São caracterizados por apresentar forte acidez e baixa disponibilidade de nutrientes (STRECK et al., 2008).

O relevo na área da FLONA de São Francisco de Paula é caracterizado como ondulado a fortemente ondulado na parte norte, com altitude máxima de 923 m e, na parte sul, acidentado formando cânions de até 100 m de profundidade (IBAMA, 2000).

A vegetação da FLONA compreende remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, reflorestamentos de *Araucaria angustifolia*, *Pinus elliottii*, *Pinus taeda*, *Cryptomeria japonica* e *Eucalyptus* spp (IBAMA, 2000). A vegetação nativa da FLONA cobre mais da metade da sua área total, com predomínio da *Araucaria angustifolia* (pinheiro-brasileiro) associada com *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Matayba elaeagnoides* (camboatá-branco), *Dicksonia sellowiana* (xaxim), *Blepharocalyx salicifolius* (murta), *Nectandra megapotamica* (canela-preta), *Lithraea brasiliensis* (bugre), *Cryptocarya aschersoniana* (canela-vick), *Ilex brevicuspis* (caúna), *Campomanesia xanthocarpa* (guabiroba) e *Myrcianthes gigantea* (araça-domato) (RIO GRANDE DO SUL, 2002).

3.2 Amostragem

O presente estudo utilizou parte da estrutura amostral do Projeto PELD/CNPq, composta por 10 conglomerados permanentes de um hectare (100m x 100m) instalados no ano de 2000, que a partir dessa data vêm sendo anualmente inventariados para acompanhamento do crescimento, estrutura e dinâmica da floresta.

No ano de 2007 foram selecionados seis conglomerados, adotando-se como critério as variações de declividade, a posição topográfica, as características físicas do solo e a exposição do terreno, para análise conjunta da vegetação adulta, os mecanismos de regeneração e, por fim, a produção de serapilheira, objeto desse trabalho. Com base no estudo da vegetação realizado por Chami (2008), foi observada a formação de três diferentes grupos florísticos na área da FLONA. De forma que, para a avaliação da serapilheira foi considerada a presença desses agrupamentos florísticos.

Para a análise da serapilheira foram escolhidos três conglomerados que apresentaram todas as unidades amostrais de um mesmo grupo florístico dentro de um mesmo conglomerado (Anexo 2). Os conglomerados foram subdivididos em 16 subunidades de 20 m x 20 m, mantendo 10 m de bordadura. Em cada um foram distribuídos sistematicamente, no centro de cada subunidade, 16 coletores de serapilheira representando 48 unidades amostrais no total (Figura 2). Os coletores utilizados são circulares, com 1 m² de área e confeccionados com canos de PVC, ferro e tecido (malha inferior a 1 mm), dispostos a, aproximadamente, 1 m da superfície do solo.

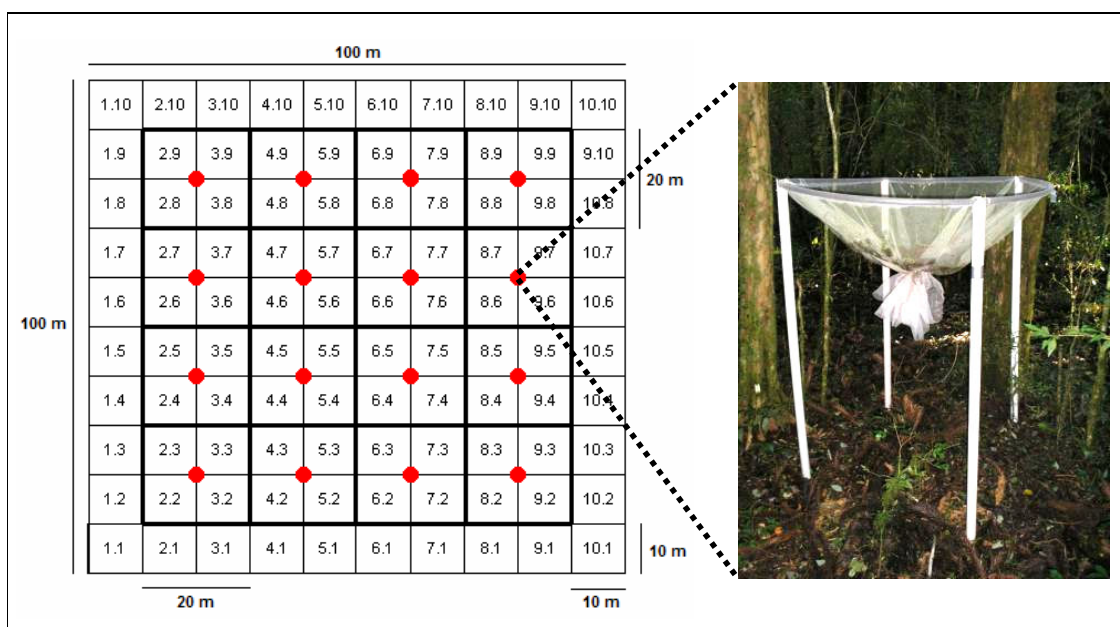


FIGURA 2: Desenho esquemático de um conglomerado de 1 ha (100m x 100m) e suas subunidades, representando a disposição dos coletores de serapilheira na parcela e na mata.

3.3 Classificação da vegetação em agrupamentos florísticos

A classificação da vegetação em grupos florísticos adotada nesse estudo foi realizada por Chami (2008), a partir de dados coletados no final do ano de 2006, em seis conglomerados de um hectare, subdivididos em 16 parcelas de 20m x 20m (96 parcelas). Nas parcelas foram obtidos os dados de circunferência a altura do peito (CAP) e altura total de todas as espécies com CAP \geq 30 cm. A identificação das espécies em todos os níveis foi realizada por consulta ao Herbário do Departamento

de Ciências Florestais (HDCF), da Universidade Federal de Santa Maria, supervisionado pelo Professor Solon Jonas Longhi.

Na caracterização geral da vegetação da FLONA foram observadas 86 espécies, pertencentes a 60 gêneros e 34 famílias. Na determinação dos grupos florísticos existentes na vegetação foram desprezadas aquelas espécies com menos de três indivíduos por parcela, as quais foram denominadas de raras. Esse procedimento foi baseado na sugestão de Gauch (1982), que descreveu que as espécies com número reduzido de indivíduos apresentam pouca ou nenhuma influência sobre os resultados dos agrupamentos. Na área, 19 espécies foram consideradas raras, as demais 67 foram utilizadas para avaliar a presença de agrupamentos, por meio do programa TWINSpan (Two-way Indicator Species Analysis). A análise multivariada ocorreu com a formação de uma matriz de 96 x 67, considerando as 96 unidades amostrais (linhas) e 67 espécies (colunas).

Nos seis hectares foram caracterizados três agrupamentos florísticos, denominados grupo 1, 2 e 3 (Anexo 1). No grupo 1, se destacou a espécie *Siphoneugena reitzii*, caracterizando um ambiente de encosta; no grupo 2, *Araucaria angustifolia*, caracterizando um ambiente denominado de 'floresta aberta' (dossel dominado por indivíduos de grande porte dessa espécie); e no grupo 3, *Sebastiania commersoniana*, descrevendo um ambiente úmido.

3.4 Produção de serapilheira

A serapilheira depositada nos coletores foi coletada mensalmente, sendo armazenada em sacos plásticos de 50 litros, devidamente etiquetados com o número do coletor e do conglomerado no qual está instalado. Posteriormente, foram conduzidos até o Laboratório do Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais - UFSM para obtenção do peso seco. A coleta foi realizada no período de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008, totalizando 12 coletas.

Para a avaliação da biomassa, todo o material depositado nos coletores foi separado nas frações: folhas, galhos, grimpas, miscelâneas e sementes. A fração galhos, geralmente não ultrapassou diâmetro de 3 cm. Cada fração presente em cada coletor foi embalada em sacos de papel e levados à estufa a uma temperatura de 65°C, até atingirem peso constante. Posteriormente foi realizada a determinação

da matéria seca, utilizando-se balança eletrônica com precisão de 0,01g. Mediante a quantidade média de serapilheira encontrada nos coletores, foi estimada a biomassa devolvida mensal e anualmente, em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, para o piso florestal.

3.5 Análise química da serapilheira depositada

As amostras de serapilheira correspondentes ao período de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008 foram submetidas a análises químicas de N, P, K, Ca e Mg no Laboratório de Ecologia Florestal, do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Para a realização das análises, as amostras foram agrupadas de acordo com cada fração, grupo florístico e estação do ano. Este material foi moído em moinho tipo Wiley, com peneira de 30 *mesh*, e posteriormente analisado de acordo com a metodologia padrão do Laboratório de Ecologia Florestal, descrita em Tedesco et al. (1995).

A quantidade de nutrientes depositada via serapilheira foi estimada através da multiplicação da concentração do nutriente pela quantidade de fitomassa depositada anual para cada fração.

3.6 Análise estatística

Para verificar diferenças estatísticas na deposição de serapilheira entre as frações de serapilheira e entre os grupos florísticos, foi realizado teste de comparação de médias (ANOVA), precedido pelo teste de Bartlett para testar a homogeneidade de variâncias. A análise estatística da serapilheira depositada procedeu através de um delineamento fatorial, composto por três fatores (F1 = Grupo Florístico; F2 = Estação do ano; F3 = Fração de serapilheira) e 16 repetições. A fração sementes foi desconsiderada da análise pelo fato de os dados estarem disponíveis para toda a parcela e não para cada coletor como nas outras frações de serapilheira. Foram também calculados os coeficientes de correlação entre as frações de serapilheira depositada e as variáveis meteorológicas, temperatura média e precipitação pluviométrica, referentes à área de estudo.

As médias das concentrações de nutrientes foram comparadas através do teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O delineamento considerado foi inteiramente casualizado utilizando como repetições as estações do ano.

As análises estatísticas utilizada no trabalho foram realizadas através do Software ASSISTAT 7.5 beta (2008), Sistema de Análise Estatística da Universidade Federal de Campina Grande, PB. (SILVA e AZEVEDO, 2002).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estrutura da vegetação dos agrupamentos florísticos

Na área de estudo, considerando a classificação dos grupos florísticos encontradas por Chami (2008), as confirmações feitas a campo e os objetivos desejados no estudo, observa-se claramente a formação de três agrupamentos florísticos, caracterizados por espécies e ambientes específicos, que demonstram suas diferenças em relação à estrutura da área. Nesse estudo, os grupos florísticos foram denominados de GF 1 – floresta secundária; GF 2 – Floresta Ombrófila Mista típica; GF 3 – floresta de locais úmidos.

No GF 1, considerado como floresta secundária, foram amostrados 949 indivíduos (54 mortos), distribuídos em 59 espécies, pertencentes a 42 gêneros e a 26 famílias botânicas. As espécies que apresentaram maior valor de importância (VI) foram: *Siphoneugena reitzii* D.Legrand (13,21%), *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. (9,48%), *Ilex brevicuspis* Reissek (8,28%), *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (7,20%) e *Vernonia discolor* Less. (6,54%). O índice de diversidade de Shannon encontrado foi de 3,22 e a área basal de 45,0 m²/ha.

No GF 2, foram mensurados 883 indivíduos (33 mortos), compreendidos em 51 espécies distribuídas em 40 gêneros e 24 famílias botânicas. As espécies com maior VI foram: *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (43,86%), *Casearia decandra* Jacq. (6,08%), *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg (4,53%) e *Luehea divaricata* Mart. (4,26). A área basal encontrada foi de 54,9 m²/ha e o índice de diversidade de Shannon foi de 2,79. Esse grupo caracteriza a típica Floresta Ombrófila Mista, dada a elevada riqueza florística, associada à presença marcante de *Araucaria angustifolia* no extrato emergente.

Já no GF 3 (floresta de locais úmidos), foram encontrados 747 indivíduos (38 mortos), distribuídos em 40 espécies pertencentes a 29 gêneros e a 17 famílias botânicas. Esta floresta apresentou uma área basal de 48,3 m²/ha. As espécies *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg (15,11%), *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B.Sm. & R.J.Downs (13,05%), *Ilex brevicuspis* Reissek (10,73%), *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (6,93%) e *Cryptocarya aschersoniana* Mez (6,87%),

foram as espécies mais importantes da área em estudo, tendo seus VIs apresentados entre parênteses. O índice de diversidade de Shannon encontrado foi de 3,04.

4.2 Produção de serapilheira

As quantidades das diferentes frações de serapilheira depositadas nos grupos 1, 2 e 3, ao longo do período de estudo, são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1: Biomassa produzida ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$) por fração e por grupo florístico (GF) para uma Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS, 2007.

Fração	GF 1		GF 2		GF 3	
	$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$	%	$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$	%	$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$	%
Folhas	3.846,6	48,5	1.802,1	21,6	4.291,6	61,2
Grimpas	1.751,6	22,1	4.499,2	53,9	534,3	7,6
Galhos	1.078,5	13,6	582,3	7,0	1.303,4	18,6
Miscelânea	1.002,6	12,6	1.229,0	14,7	773,6	11,0
Sementes	248,12	3,1	241,8	2,9	114,9	1,6
Total	7.927,5 a	100,0	8.354,4 a	100,0	7.017,8 a	100,0

A produção total de serapilheira durante o período de estudo não apresentou diferença estatística entre os grupos florísticos e alcançou, em ordem decrescente, valores de $8.354,4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ para o grupo florístico denominado Floresta Ombrófila Mista típica, $7.927,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ para floresta secundária e $7.017,8 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ na floresta de locais úmidos. Esses valores estão próximos aos encontrados por Floss et al. (1999), que ao estudar a deposição de serapilheira em duas áreas com Floresta Ombrófila Mista no Paraná, observaram uma produção de $8.348 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ para o tipo florestal com predomínio de *Araucaria angustifolia* e de $7.335 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ para o tipo florestal onde predominam espécies de folhosas. Outros autores, Britez et al. (1992) e Figueiredo Filho et al. (2003), observaram em floresta ombrófila mista a produção anual de $6.526,7 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $7.736,8 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de serapilheira, respectivamente.

O fato do grupo referente à Floresta Ombrófila Mista típica apresentar maior deposição de serapilheira parece estar relacionada com a estrutura da floresta, a qual apresenta dominância da *Araucaria angustifolia*, com indivíduos de maiores diâmetros, alturas, e conseqüentemente, maiores volumes que os demais grupos

florísticos. Essas características condicionam um ambiente diferenciado neste grupo, com um dossel mais desenvolvido, o que resultaria em maior deposição dos componentes da serapilheira, principalmente das acículas da Araucária, que, neste grupo florístico, correspondeu a aproximadamente 54% da serapilheira depositada. Por outro lado, Dias e Oliveira-Filho (1997) citam que não encontraram correlação significativa entre produção total de serapilheira e a área basal de todos os indivíduos amostrados, restringindo-se a apenas algumas espécies encontradas no seu estudo. Para Pagano e Durigan (2001) o que há é uma interação complexa de fatores locais, incluindo a fertilidade e a disponibilidade de água no solo e o grau de perturbação da vegetação, que determinam a quantidade de serapilheira produzida pela fitocenose em uma mesma zona climática.

A fração folhas juntamente com a fração grimpas constituiu a maior parte da serapilheira produzida. Considerando que, para este estudo, a fração folhas é composta por folhas de folhosas e a fração grimpas sendo considerada ramos aciculados (folhas) da conífera *Araucaria angustifolia*, a análise conjunta dessas frações resulta em 70,6% da produção total de serapilheira para a floresta secundária, 75,5% do total para a Floresta Ombrófila Mista típica e 68,8% da deposição na floresta de locais úmidos. De acordo com Backes et al. (2005), o fato das folhas representarem mais de 70% do total de serapilheira, é consequência da senescência das mesmas devido às baixas temperaturas que ocorrem na região durante o inverno imediatamente anterior e à seca fisiológica determinada por temperaturas negativas ou muito próximas a 0°C que são freqüentes na região.

Em relação à quantificação das demais frações de serapilheira, a produção de galhos foi maior na floresta de locais úmidos, seguida pela floresta secundária e por último pela Floresta Ombrófila Mista típica, apresentando valores de 18,6%, 13,6% e 7,0% do total de serapilheira produzida, respectivamente. Já a produção de miscelânea se mostrou praticamente constante nos três grupos florísticos, apresentando em média 12,8% do total. A produção de sementes foi muito semelhante entre a floresta secundária e a Floresta Ombrófila Mista típica, com valores de 3,1% e 2,9% do total de serapilheira. Já a floresta de locais úmidos apresentou apenas 1,6% da produção de serapilheira correspondente a sementes.

4.2.1 Deposição mensal e estacional de serapilheira

As deposições mensais de serapilheira e suas frações em cada grupo florístico são mostradas na Figura 3.

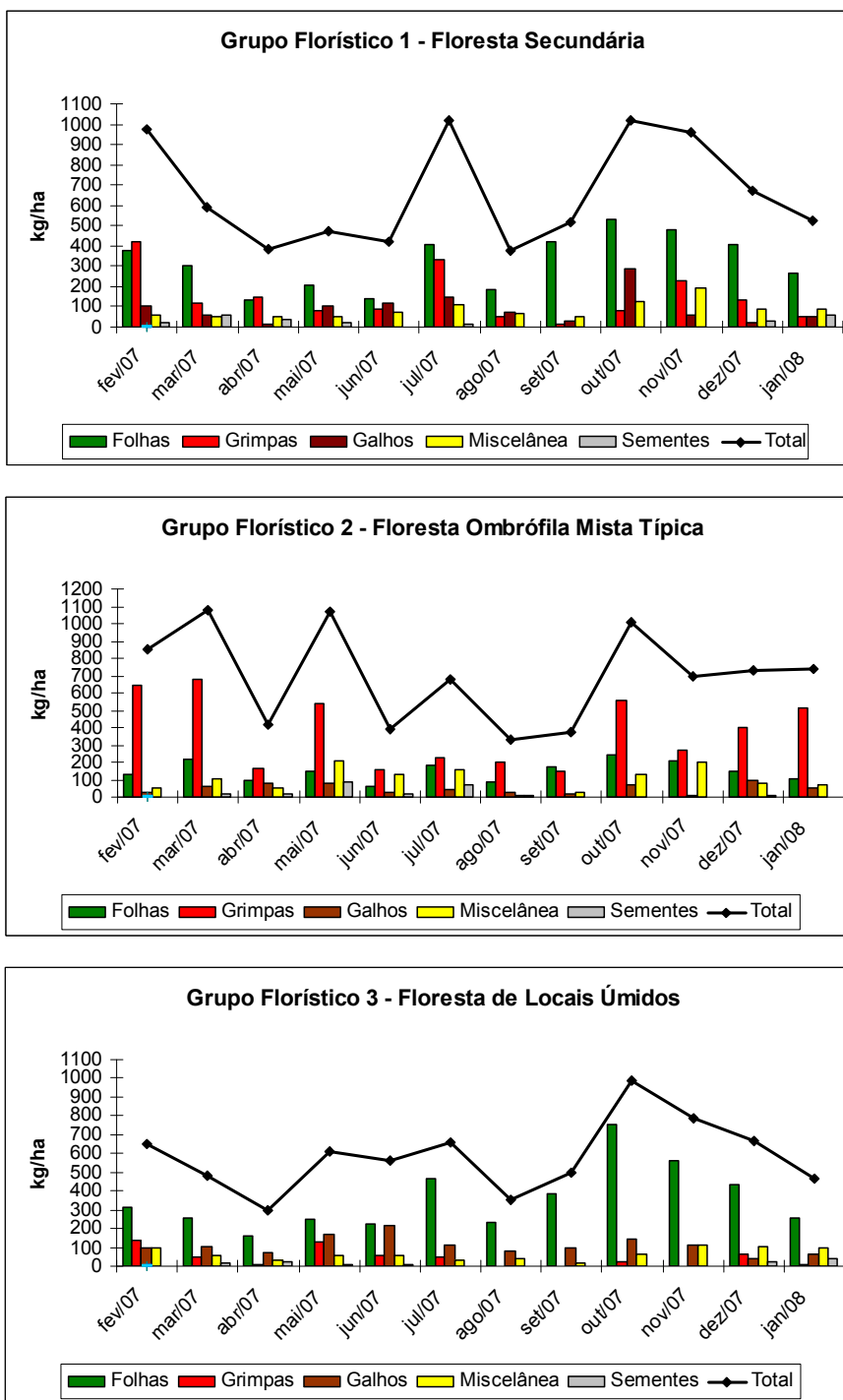


FIGURA 3: Deposição mensal de serapilheira e suas frações durante o período de estudo (de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008) em cada grupo florístico da Floresta Ombrófila Mista. FLONA de São Francisco de Paula, RS.

Os máximos de deposições não coincidiram em todos os grupos. A floresta secundária apresentou maiores valores de deposição nos meses de fevereiro, julho e outubro. Para a Floresta Ombrófila Mista típica, os picos máximos de produção de serapilheira foram observados nos meses de março, maio e outubro. Já na floresta de locais úmidos, a máxima deposição ocorreu no mês de outubro, início da primavera. As menores produções de serapilheira ocorreram no mês de agosto para os grupos 1 e 2, e em abril para o grupo florístico 3. Em nenhum dos grupos os valores máximos e mínimos de deposição de serapilheira coincidiram com as mínimas e máximas das variáveis climáticas.

Fazendo-se uma análise da deposição estacional de serapilheira entre os grupos florísticos (Figura 4), observou-se que a floresta secundária e a floresta de locais úmidos apresentaram o mesmo comportamento, ou seja, deposição de serapilheira seguiu a ordem decrescente Primavera > Verão > Inverno > Outono. Esse comportamento foi o mesmo encontrado por Figueiredo Filho et al. (2003) em uma Floresta Ombrófila Mista no sul do estado do Paraná. Já o grupo denominado Floresta Ombrófila Mista típica apresentou deposição maior no Verão > Primavera > Outono > Inverno. Essa discrepância pode ser explicada pela grande diferença da fração grimpas entre esse grupo e os demais grupos florísticos, uma vez que o grupo referente à Floresta Ombrófila Mista típica apresenta *Araucaria angustifolia* dominando o estrato superior, o que não ocorre com a floresta secundária e com a floresta de locais úmidos, as quais apresentam espécies de folhosas predominando na floresta.

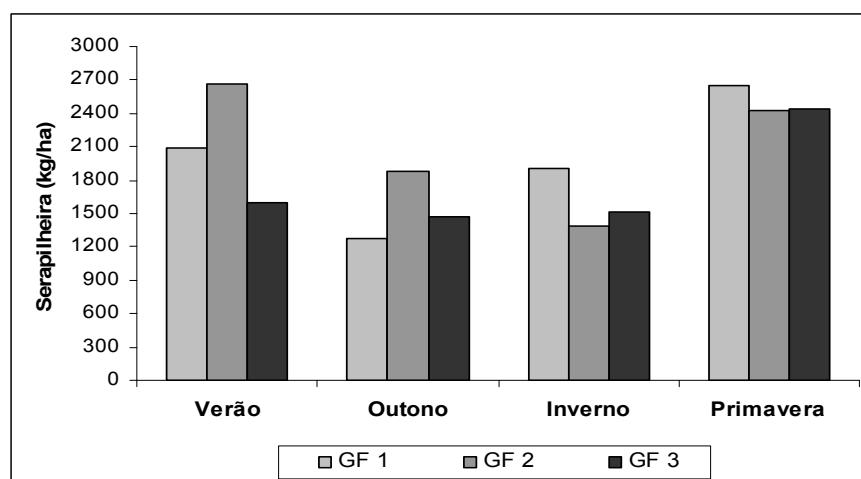


FIGURA 4: Deposição estacional de serapilheira durante o período de estudo (de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008) em cada grupo florístico da Floresta Ombrófila Mista. FLONA de São Francisco de Paula, RS.

Como a sazonalidade da serapilheira pode estar correlacionada com as variáveis climáticas, esta foi correlacionada com a temperatura média mensal e a precipitação pluviométrica mensal (Tabela 2). Os dados meteorológicos utilizados no presente estudo são provenientes de coleta de dados da própria Floresta Nacional e encontra-se em relatório não publicado pela mesma (Figura 5).

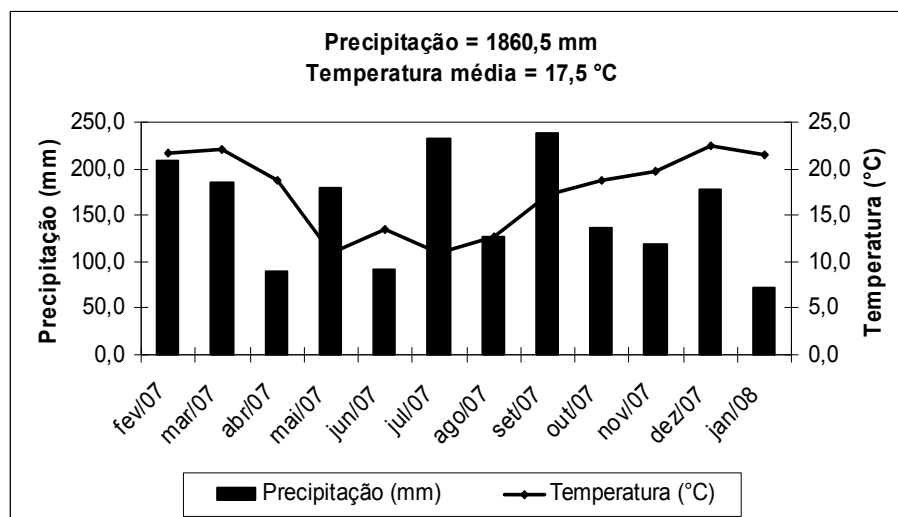


FIGURA 5: Dados meteorológicos mensais coletados na FLONA de São Francisco de Paula no período de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008. FONTE: IBAMA/ICMBio, 2008

Na Tabela 2, pode-se observar que não houve nenhuma correlação significativa entre as variáveis climáticas e as frações de serapilheira para a floresta secundária. Na Floresta Ombrófila Mista típica, apenas a variável temperatura e a fração semente apresentou correlação significativa. Já na floresta de locais úmidos somente a variável temperatura e a fração miscelânea apresentou correlação significativa a 5% de probabilidade de erro. A ausência de correlação significativa entre a produção de serapilheira e as variáveis climáticas (precipitação e temperatura), de modo geral, também foi constatada por outros estudiosos (CUSTÓDIO-FILHO et al., 1996; SANTOS e VÁLIO, 2002; FIGUEIREDO FILHO et al., 2003; VOGEL et al., 2007).

TABELA 2 - Coeficientes de correlação de *Pearson*, entre as frações de serapilheira da Floresta Ombrófila Mista e as variáveis climáticas temperatura e precipitação média. FLONA de São Francisco de Paula, RS, 2007.

GE	Variável	Folhas	Grimpas	Galhos	Miscelânea	Sementes	Serapilheira ¹
GE 1	Temperatura	0,3521 ^{ns}	0,0979 ^{ns}	-0,2779 ^{ns}	0,0898 ^{ns}	0,5010 ^{ns}	0,2056 ^{ns}
	Precipitação	0,4599 ^{ns}	0,3726 ^{ns}	0,0629 ^{ns}	-0,2163 ^{ns}	-0,1728 ^{ns}	0,3822 ^{ns}
GE 2	Temperatura	0,2461 ^{ns}	0,4639 ^{ns}	0,1855 ^{ns}	-0,3000 ^{ns}	0,7260*	0,2646 ^{ns}
	Precipitação	0,4696 ^{ns}	0,1539 ^{ns}	-0,0951 ^{ns}	0,0130 ^{ns}	0,2903 ^{ns}	0,2395 ^{ns}
GE 3	Temperatura	0,1486 ^{ns}	-0,0974 ^{ns}	-0,5390 ^{ns}	0,6131*	0,4896 ^{ns}	0,1061 ^{ns}
	Precipitação	0,2101 ^{ns}	0,4126 ^{ns}	-0,0996 ^{ns}	-0,2604 ^{ns}	-0,5014 ^{ns}	0,1961 ^{ns}

Em que: 1 = Serapilheira (soma das folhas + galhos + grimpas + miscelânea + sementes); ns = não significativo a 5% de probabilidade de erro; * = significativo a 5% de probabilidade de erro.

4.2.2 Análise estatística

A análise estatística dos dados mostrou não haver diferenças entre as produções de serapilheira nos diferentes grupos florísticos, sendo apenas encontrado diferenças estatísticas entre as estações do ano e entre as frações de serapilheira (Tabela 4).

TABELA 3: Valores médios da produção de serapilheira nos diferentes grupos florísticos (Fator 1), nas estações do ano (Fator 2) e nas frações de serapilheira (Fator 3). FLONA de São Francisco de Paula, RS, 2007.

Fator 1	Médias
GF 1	48,003 a
GF 2	50,748 a
GF 3	43,198 a
Fator 2	Médias
Verão	51,194 ab
Outono	36,697 c
Inverno	39,190 bc
Primavera	62,184 a
Fator 3	Médias
Folhas	82,895 a
Grimpas	56,542 b
Galhos	24,739 c
Miscelânea	25,088 c

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As estações primavera e verão foram as que apresentaram as maiores deposições, diferindo estatisticamente das demais estações. Já entre as frações de serapilheira, a fração folhas apresentou a maior produção, diferindo estatisticamente da fração grimpas, que também diferiu das frações galhos e miscelânea.

4.3 Macronutrientes na serapilheira

Na Tabela 4 são apresentados os dados referentes às concentrações dos macronutrientes ao longo das estações do ano, nas diferentes frações em cada grupo florístico. A análise estatística mostrou haver diferenças significativas nas concentrações dos macronutrientes da serapilheira depositada e suas respectivas frações, exceto para o Nitrogênio no grupo denominado Floresta Ombrófila Mista típica e na floresta de locais úmidos. A floresta de locais úmidos apresentou as maiores concentrações médias de N, P e K, enquanto a floresta secundária apresentou as menores concentrações. O Ca possuiu maior concentração no grupo referente à Floresta Ombrófila Mista típica e o Mg na floresta secundária.

Diversos estudos têm mostrado que frações com material reprodutivo apresentam as maiores concentrações de fósforo e potássio (BRITZ et al., 1992; CUNHA et al., 1993; VILELLA e PROCTOR, 1999; MARTINS, 2004), o que foi constatado também neste estudo, sendo que, nos três grupos florísticos, a fração sementes apresentou as maiores concentrações de P e K, de modo que os valores desses nutrientes nessa fração foram estatisticamente superiores às demais frações ao nível de 5% de probabilidade. Por outro lado, essa mesma fração apresentou a menor concentração de Ca em todos os grupos florísticos. Na Floresta Ombrófila Mista típica e na floresta de locais úmidos, a concentração de N não apresentou diferença estatística entre as frações de serapilheira. Já na floresta secundária, o N apresentou concentração maior na fração grimpas, diferindo estatisticamente das frações folhas e galhos. Nos três grupos florísticos as concentrações de Mg foram maiores na fração grimpas. A fração galhos apresentou as maiores concentrações de Ca no grupo referente a floresta secundária e na Floresta Ombrófila Mista típica, ficando atrás da fração folhas na floresta de locais úmidos, mas não apresentando diferença estatística entre essas duas frações em todos os grupos. Segundo Koehler et al. (1987), em trabalhos onde o teor de nutrientes é avaliado nas diferentes frações de serapilheira, geralmente são constatadas concentrações maiores nas acículas (grimpas) do que nos galhos, o que, de acordo com Britz et al. (1992), pode variar somente em relação ao Ca, que pode estar eventualmente mais concentrado nos galhos.

TABELA 4: Concentrações médias (g.kg^{-1}) dos macronutrientes das diferentes frações de serapilheira em cada grupo florístico nas estações do ano. FLONA de São Francisco de Paula, RS, 2007.

Fração	Estação	GF 1 – Floresta secundária					GF 2 – Floresta Ombrófila Mista típica					GF 3 – Floresta de locais úmidos				
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
		g.kg^{-1}														
Folhas	Verão	10,71	0,56	2,30	7,67	2,65	11,45	0,39	2,20	35,10	1,51	0,68	4,00	21,37	2,03	
	Outono	10,66	0,59	1,79	8,41	3,29	8,32	0,38	1,71	15,29	2,02	0,70	3,70	21,66	2,16	
	Inverno	11,62	0,68	2,10	17,51	2,12	11,71	0,61	2,60	19,76	2,52	0,66	2,60	21,46	2,11	
	Primavera	9,59	0,60	3,80	7,55	2,34	11,28	0,78	5,80	10,00	1,96	0,94	7,90	10,15	1,93	
	Média	10,65 b	0,61 b	2,50 c	10,29 ab	2,60 ab	10,69 a	0,54 b	3,08 b	20,04 a	2,00 b	13,47 a	0,75 b	4,55 b	18,66 a	2,06 bc
Galhos	Verão	13,00	0,51	3,10	13,67	2,47	9,95	0,55	4,00	10,15	2,29	0,68	3,70	19,88	1,61	
	Outono	11,24	0,52	3,40	15,93	2,10	11,82	0,73	3,80	22,54	3,08	0,53	1,40	19,20	1,20	
	Inverno	13,27	0,45	2,50	17,15	1,78	11,63	0,40	2,60	26,75	1,62	0,58	2,40	20,09	1,82	
	Primavera	10,44	0,34	1,64	12,06	1,98	13,52	0,53	3,30	29,42	1,80	0,68	2,40	13,18	1,70	
	Média	11,99 b	0,46 b	2,66 c	14,70 a	2,08 b	11,73 a	0,55 b	3,43 b	22,22 a	2,20 ab	11,81 a	0,62 b	2,48 b	18,09 a	1,58 c
Grimpas	Verão	20,17	0,72	6,71	10,04	3,01	23,22	0,84	6,05	15,52	3,27	1,05	5,00	15,83	2,87	
	Outono	20,40	0,72	7,37	8,98	3,05	22,62	0,84	7,04	15,69	3,12	0,94	6,00	14,64	2,97	
	Inverno	21,18	0,78	7,04	11,61	3,10	20,93	0,76	7,48	7,89	2,98	1,01	4,80	16,26	2,71	
	Primavera	17,73	0,70	5,28	9,29	3,11	21,72	0,81	5,94	13,72	3,06	1,18	5,60	15,63	2,85	
	Média	19,87 a	0,73 b	6,60 ab	9,98 ab	3,07 a	22,12 a	0,81 ab	6,63 ab	13,21 ab	3,11 a	22,63 a	1,05 b	5,35 b	15,59 ab	2,85 a
Sementes	Verão	10,51	0,97	12,50	2,37	1,55	15,08	1,17	5,50	4,88	2,13	2,02	13,20	4,92	1,93	
	Outono	8,62	1,70	12,90	0,72	1,07	11,05	1,44	11,40	1,79	1,23	1,90	13,80	1,83	1,16	
	Inverno	-	-	-	-	-	12,85	1,74	16,70	3,43	2,27	2,19	11,30	0,72	1,34	
	Primavera	21,37	1,73	6,00	6,48	2,60	36,88	4,17	7,00	1,70	2,20	5,13	8,30	1,46	2,56	
	Média	13,50 ab	1,47 a	10,47 a	3,19 c	1,74 b	18,97 a	2,13 a	10,15 a	2,95 b	1,96 b	21,75 a	2,81 a	11,65 a	2,23 c	1,75 bc
Miscelânea	Verão	18,35	1,03	6,60	7,75	2,79	18,51	0,95	4,70	10,12	2,55	1,51	6,10	9,92	2,74	
	Outono	14,16	0,70	6,20	6,69	2,05	13,28	0,65	5,00	8,74	2,07	1,03	5,00	12,83	2,16	
	Inverno	15,36	0,65	4,20	8,55	2,24	12,11	0,61	5,50	9,15	1,84	0,98	4,80	9,99	2,10	
	Primavera	19,86	1,13	5,00	7,72	2,46	14,12	0,79	5,90	8,45	2,20	1,94	7,30	9,02	2,86	
	Média	16,93 ab	0,88 b	5,50 bc	7,68 bc	2,39 ab	14,51 a	0,75 b	5,28 ab	9,12 ab	2,17 ab	22,97 a	1,37 ab	5,80 b	10,44 b	2,47 ab
Média Geral	14,59	0,83	5,54	9,17	2,38	15,60	0,96	5,71	13,50	2,29	18,52	1,32	5,97	13,00	2,14	

“-“ Não houve material suficiente para análise química.

* Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Carpanezi (1980) analisou dados provenientes de 20 diferentes ecossistemas de folhosas de várias partes do mundo, obtendo as seguintes médias para a concentração de macronutrientes, em g/kg: N = 12,0, P = 0,79, K = 5,9, Ca = 13,4 e Mg = 3,1. As médias da Tabela 3 demonstram que N está bem acima da média estipulada pelo referido autor, fato que também ocorre para o P na floresta de locais úmidos, enquanto o K apresenta valores próximos aos encontrados pelo referido autor. Já o Ca na floresta secundária e o Mg em todos os grupos, apresentam médias bem inferiores.

4.3.1 Transferência anual de macronutrientes via serapilheira

Na Tabela 5 pode ser observado a estimativa da transferência anual de macronutrientes ao solo via serapilheira depositada.

TABELA 5: Transferência anual de macronutrientes pela serapilheira nos três grupos florísticos em Floresta Ombrófila Mista. FLONA de São Francisco de Paula, RS, 2007.

Grupo Florístico	Fração	N	P	K	Ca	Mg	Ordem
		kg/ha/ano					Concentração
GF 1	Folhas	40,95	2,34	9,61	39,56	10,00	N>Ca>Mg>K>P
	Grimpas	34,80	1,28	11,56	17,48	5,37	N>Ca>K>Mg>P
	Galhos	12,93	0,49	2,87	15,86	2,25	N>Ca>K>Mg>P
	Miscelânea	16,98	0,88	5,51	7,70	2,39	N>Ca>K>Mg>P
	Sementes	3,35	0,36	2,60	0,79	0,43	N>K>Ca>Mg>P
	Total	109,01	5,35	32,15	81,39	20,44	N>Ca>K>Mg>P
GF 2	Folhas	19,26	0,97	5,55	36,11	3,61	N>Ca>K>Mg>P
	Grimpas	99,53	3,66	29,82	59,41	13,98	N>Ca>K>Mg>P
	Galhos	6,83	0,32	1,99	12,94	1,28	Ca>N>K>Mg>P
	Miscelânea	17,83	0,92	6,48	11,20	2,66	N>Ca>K>Mg>P
	Sementes	4,59	0,51	2,45	0,71	0,47	N>K>Ca>P>Mg
	Total	148,04	6,39	46,30	120,37	22,00	N>Ca>K>Mg>P
GF 3	Folhas	57,79	3,20	19,53	80,08	8,83	Ca>N>K>Mg>P
	Grimpas	12,09	0,56	2,86	8,33	1,52	N>Ca>K>Mg>P
	Galhos	15,39	0,80	3,23	23,57	2,06	Ca>N>K>Mg>P
	Miscelânea	17,77	1,06	4,49	8,08	1,91	N>Ca>K>Mg>P
	Sementes	2,50	0,32	1,34	0,26	0,20	N>K>P>Ca>Mg
	Total	105,54	5,94	31,44	120,32	14,52	Ca>N>K>Mg>P
Média Geral	120,9	5,9	36,6	107,4	19,0	N>Ca>K>Mg>P	

O retorno total estimado de macronutrientes foi de, em ordem decrescente, 343,10 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ para a Floresta Ombrófila Mista típica, 277,76 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ para a floresta de locais úmidos e de 248,33 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ para o grupo referente à floresta secundária. Esses valores estão próximos aos encontrados em Floresta Ombrófila

Mista submontana e aluvial, por Britez et al. (1992) e Sousa (2003), sendo respectivamente estimados entre 205 e 411 kg/ha/ano.

A média geral anual do retorno estimado de nutrientes ao piso florestal, em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, foi: N = 120,9; P = 5,9; K = 36,6; Ca = 107,4 e Mg = 19,0. Os valores de N e Ca estão bem acima dos encontrados por Britez et al. (1992), em uma floresta de araucária no Paraná, onde observaram as seguintes quantidades de macronutrientes: 89,2 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N; 5,8 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P, 32,1 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de K, 62,4 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Ca e 15,9 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Mg.

A ordem das concentrações dos macronutrientes da serapilheira depositada variou conforme o grupo florístico. Na floresta secundária e na Floresta Ombrófila Mista típica a ordem foi $\text{N} > \text{Ca} > \text{K} > \text{Mg} > \text{P}$, sendo esta também considerada a ordem geral para a floresta em estudo. Já para a floresta de locais úmidos, a ordem foi $\text{Ca} > \text{N} > \text{K} > \text{Mg} > \text{P}$.

5 CONCLUSÕES

A análise da produção de serapilheira em grupos florísticos é de fundamental importância para o conhecimento da produtividade e da manutenção da sustentabilidade das unidades ecológicas homogêneas presentes no ecossistema. O grupo florístico denominado Floresta Ombrófila Mista típica apresentou a maior produção com valores de $8.354,4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$. A floresta secundária e a floresta de locais úmidos alcançaram valores de $7.927,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ e $7.017,8 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, respectivamente. A floresta secundária e a floresta de locais úmidos apresentam o mesmo comportamento de deposição estacional de serapilheira, sendo Primavera > Verão > Inverno > Outono. Já a Floresta Ombrófila Mista típica apresentou deposição maior no Verão > Primavera > Outono > Inverno.

Embora tenha sido observadas diferenças de florística e estrutura entre os grupos florísticos analisados, não foi observada diferença estatística entre a produção de serapilheira nos grupos florísticos, sendo observado apenas diferenças entre as frações de serapilheira e entre as estações do ano.

A fração folhas juntamente com a fração grimpas constituiu a maior parte da serapilheira produzida, sendo estas também responsáveis pela maior parte da contribuição de macronutrientes. A floresta de locais úmidos apresentou as maiores concentrações médias de N, P e K, enquanto que a floresta secundária apresentou as menores concentrações. O Ca possuiu maior concentração no grupo referente à Floresta Ombrófila Mista típica e o Mg na floresta secundária.

O retorno total estimado de macronutrientes foi de, em ordem decrescente, $343,10 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ na Floresta Ombrófila Mista típica, $277,76 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ na floresta de locais úmidos e de $248,33 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ na floresta secundária.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSELMINI, J. I. **Fenologia Reprodutiva da *Araucaria angustifolia* (BERT.) O. KTZE, na Região de Curitiba-PR.** 2005. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

BACKES, A.; PRATES, F. L.; VIOLA, M. G. Produção de serapilheira em Floresta Ombrófila Mista, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.19, p. 155-160, 2005.

BRAY, J.R.; GORHAM, E. Litter production in forest of the world. **Advances in Ecological Research**, v. 2, p. 101-157, 1964.

BRITEZ, R. M. **Ciclagem de nutrientes minerais em duas florestas da planície litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá, PR.** 1994. 240 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade federal do Paraná, Curitiba, 1994.

BRITEZ, R. M.; REISSMANN, C.B.; SILVA, S. M.; SANTOS FILHO, A. Deposição Estacional de serapilheira e macronutrientes em uma floresta de Araucária, São Mateus do Sul, Paraná. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 766-772, 1992.

CALDEIRA, M. V. W.; MARQUES, R.; SOARES, R. V.; BALBINOT, R. Quantificação de serapilheira e de nutrientes – Floresta Ombrófila Mista Montana – Paraná. **Rev. Acad.**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 101-116, 2007.

CALDEIRA, M.V.W.; VITORINO, M. D.; SCHAADT, S. S.; MORAES, E.; BALBINOT, R. Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa. **Semina. Ciências Agrárias** (Online), v. 29, p. 53-68, 2008.

CARPANEZZI, A. A. **Deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de *Eucalyptus* no interior do Estado de São Paulo.** 1980. 107 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1980.

CESAR, O. Produção de serapilheira na mata mesófila semidecídua da Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 53, n. 4, p. 671-681, 1993.

CHAMI, L. B. **Vegetação e mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes da Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS.** 2008. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

CUNHA, G. C. et al. Dinâmica nutricional em floresta estacional decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serapilheira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 3, n. 1, p. 35-64, 1993.

CUSTÓDIO FILHO, A; FRANCO, G. A. D. C.; POGGIANI, F.; DIAS, A. C. Produção de serapilheira e o retorno de macronutrientes em floresta pluvial atlântica – Estação Biológica de Boracéia, São Paulo, BR. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 8, n.1, p.1-16, 1996.

DELITTI, W. B. C. Estudos de ciclagem de nutrientes: instrumentos para a análise funcional de ecossistemas terrestres. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 469-486, 1995.

DIAS, H. C. T., OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. Variação temporal e espacial da produção de serapilheira em uma área de floresta estacional semidecidual montana em Lavras – MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 11-26, 1997.

FIGUEIREDO FILHO, A.; MORAES, G. F.; SCHAAL, L. B. et al. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma floresta ombrófica mista localizada no sul do estado do Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.13, n.1, p.11-18, 2003.

FLOSS, P. A.; CALDATO, S. L.; BOHNER, J. A. M. Produção e decomposição de serapilheira na Floresta Ombrófila Mista da reserva florestal da EPAGRI/EMBRAPA de Caçador, SC. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 19-22, 1999.

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

GOMES, J. F. **Classificação e crescimento de grupos ecológicos na Floresta Ombrófila Mista da FLONA de São Francisco de Paula, RS**. 2005. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

GOMES, J. F.; LONGHI, S. J.; ARAÚJO, M. M.; BRENA, D. A. Classificação e crescimento de unidades de vegetação em Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, n.1, p.93-107, 2008.

HACK, C. **Respostas da vegetação remanescente e da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista cinco anos após intervenções de manejo**. 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

HILL, M. O. **TWINSpan**: a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ithaca, NY: Cornell University, 1979. 60p.

IBAMA. **Plano de Manejo para a Floresta Nacional de São Francisco de Paula – RS**. Santa Maria, 1989. 215 p.

IBAMA. **Floresta Nacional de São Francisco de Paula-RS**. Brasília: 2000. 6 p. (Folder).

IBAMA/ICMBio, **Temperatura e precipitação pluvial de 2000 a 2008 na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS**. São Francisco de Paula, 115f., 2008. (Relatório não publicado).

KOEHLER, C. W.; REISSMANN, C. B. Macronutrientes retornados com a serapilheira *Araucaria angustifolia* em função do sítio. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo: **Revista do Instituto Florestal**, v. 4, p. 645-648, 1992. (Edição Especial).

KOEHLER, C. W.; REISSMANN, C. B.; KOEHLER, H. S. Deposição de resíduos orgânicos (serapilheira) e nutrientes em plantio de *Araucaria angustifolia* em função do sítio. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, v. 9, p. 89-96, 1987.

LEITÃO FILHO, H.F.; TIMONI, R.; PAGANO, S.N.; CESAR, O. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão**. São Paulo: Editora UNESP, Editora UNICAMP, 1993. 184p.

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

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

LONGHI, S. J.; BRENA, D. A.; GOMES, J. F. et al. Classificação e caracterização de estágios sucessionais em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.2, p.113-125, 2006.

MARTINS, K. G. **Deposição e decomposição de serapilheira em uma Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas sobre os solos hidromórficos na estação ecológica da Ilha do Mel – PR**, 2004. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade federal do Paraná, Curitiba, 2004.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: Ed. UFLA, 2002. 626p.

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

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

PAGANO, S. N.; DURIGAN, G. Aspectos da ciclagem de nutrientes em matas ciliares do Oeste do Estado de São Paulo, Brasil. In: **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. 2 ed. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

PEZZATTO, A. W. **Composição florística e ciclagem de macronutrientes em diferentes seres sucessionais nas margens de reservatório de hidrelétrica no oeste do Paraná**. 2004. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

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

REITZ, R.; KLEIN, R. M. Araucariáceas. In: **Flora Ilustrada Catarinense**: Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1966. 62p

RIBEIRO, S. B.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A.; NASCIMENTO, A. R. T. Diversidade e classificação da comunidade arbórea da Floresta Ombrófila Mista da FLONA de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.17, n.2, p.101-108, 2007.

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

SANQUETTA, C. R.; PIZATTO, W.; PÉLICO NETTO, S.; EISFELD, R. L.; FIGUEIREDO FILHO, A. Estrutura vertical de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Iratí, v. 3, n. 1, p. 59-73, 2001.

SANTOS, S.L.; VÁLIO, I.F.M. Litter accumulation and its effect on seedling recruitment in Southeast Brazilian Tropical Forest. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.1, p.89-92, 2002.

SCHUMACHER, M. V.; HOPPE, J. M. **A floresta e a água**. Porto Alegre: Pallotti, 1998. 70 p.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de.; Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 04, n. 01, p. 71-78, 2002.

SOUSA, S. G. A. **Produção e decomposição de serapilheira de uma floresta ombrófila mista aluvial, Rio Barigui, Araucária, PR**. 2003. 127 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

SOUTO, P.C. **Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006. 150f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS–ASCAR, 2008. 222p.

TEDESCO, M. J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos – UFRGS, 1995. 118 p. (Boletim Técnico).

VILLELA, D.; PROCTOR, J. Litterfall Mass, chemistry, and nutrient retranslocation in a monodominant forest on Maracá Island, Roraima, Brazil. **Biotropica**, Washington, v. 31, n. 2, p. 198-211, 1999.

VOGEL, H. L. M.; SCHUMACHER, M. V.; TRÜBY, P.; VUADEN, E. Avaliação da devolução de serapilheira em uma floresta estacional decidual em Itaara, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.17, n.3, p.187-196, 2007.

WISNIESKI, C.; RIBAS, M. E.; KRIEGER, A.; CURSIO, G. Produção e decomposição da serapilheira e deposição de nutrientes em um trecho de uma Floresta Ombrófila Mista sobre Latossolo Vermelho-escuro, no segundo planalto Paranaense. **XXVI Congresso brasileiro de ciências do solo**. Sociedade brasileira de ciências do solo. Rio de Janeiro 1997.

7 ANEXOS

ANEXO 1: Classificação das unidades amostrais nos três grupos florísticos, caracterizando os agrupamentos de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. FONTE: Chami (2008).

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

ANEXO 2: Localização dos três conglomerados selecionados na área da FLONA de São Francisco de Paula, RS e suas respectivas classificações em grupos florísticos realizada por Chami (2008).

