

**ANIELI CIOATO DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL EM  
PLANTIO DE *Pinus taeda* L. EM DIFERENTES IDADES  
DE DESBASTE**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Florestal.

Orientador: André Felipe Hess

Coorientador: Geedre A. Borsöi

**LAGES, SC  
2014**

S729a Souza, Anieli Cioato de  
Avaliação da regeneração natural em plantio  
de *Pinus taeda* L. em diferentes idades de  
desbaste / Anieli Cioato de Souza. - Lages,  
2014.

114 p.: il.; 21 cm

Orientador: André Felipe Hess

Coorientador: Geedre A. Borsöi

Inclui bibliografia.

Dissertação (mestrado) - Universidade do  
Estado de  
Santa Catarina, Centro de Ciências  
Agroveteinárias, Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Florestal, Lages, 2014.

1. Regeneração natural. 2. *Pinus taeda* L.
3. Serapilheira. 4. Chuva de sementes. 5.  
Fragmento de floresta nativa. I. Souza, Anieli  
Cioato de. II. Hess, André Felipe. III.  
Universidade do Estado de Santa Catarina.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do  
CAV/UDESC

**ANIELI CIOATO DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL EM PLANTIO  
DE *Pinus taeda* L. EM DIFERENTES IDADES DE DESBASTE**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Florestal.

**Banca Examinadora:**

Orientador:

---

Prof. Dr. André Felipe Hess  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:

---

Prof. Dra. Luciana Magda de Oliveira  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:

---

Prof. Dra. Maristela Machado Araújo  
Universidade Federal de Santa Maria

**Lages, 31/07/2014**



*Dedico este trabalho a todas as pessoas que acreditaram no meu potencial e que buscaram a auto realização desse sonho. Aos meus pais, ao meu irmão e meu noivo.*



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço Deus por estar concludo esta etapa da minha vida, por ter me dado força nessa caminhada e alcançar essa conquista tão desejada.

Ao meu orientador UDESC/CAV, Prof. Dr. André Felipe Hess, por ter acreditado no meu potencial, ter me apoiado, creditado confiança em todas as etapas e auxiliado na realização desse trabalho.

Agradeço aos meus colegas Myrcia, Jackson, Fernando, Gabriel, Leonardo, Daiane, Mariana, Eroni, pelos dias de campo, pelo auxilio, amizade e companheirismo.

Agradeço aos meus amigos e colegas de mestrado, pelos dois anos que dividimos as experiências, e de certa forma contribuíram para a minha conquista. Em especial agradeço às minhas amigas do peito, por terem dividido as aflições e me proporcionado momentos de muita felicidade.

Agradeço aos meus tios, e às minhas avós, por terem acreditado no meu potencial e me apoiado nas minhas decisões.

Agradeço ao meu noivo Mauricio, pelo amor, paciência, apoio, preocupação e ter dividido momentos difíceis e felizes como a realização deste sonho.

Em especial, agradeço meu pai, Iracilio Ribeiro de Souza, e minha mãe, Ana Lúcia Cioato de Souza, primeiramente pelo amor, carinho e apoio em todos os momentos de minha vida. Agradeço a educação que recebi, por terem acreditado juntamente comigo nos meus sonhos, e estar conquistando um deles. Ao meu irmão, Vagner, pelo apoio e preocupação, por ter compartilhado todos os momentos de minha vida, sempre buscando o melhor para mim.

Agradeço a todas as pessoas que de uma forma ou outra contribuíram para a realização deste sonho do fundo do meu coração, pois é impossível escrever tamanho a minha gratidão.



“...havia uma linguagem no mundo que todos compreendiam. Era a linguagem do entusiasmo, das coisas feitas com amor e com vontade, em busca de algo que se desejava ou em que se acreditava.“

Paulo Coelho



## **RESUMO**

**SOUZA, A. C. AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL EM PLANTIO DE *Pinus taeda* L. EM DIFERENTES IDADES DE DESBASTE.** 2014. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós- Graduação em Engenharia Florestal, Lages, SC. 2014.

Esta dissertação teve como objetivo geral estudar as condições do ambiente se reestabelecer com o auxílio de transposição de matéria e suporte do fragmento de floresta nativa. Para atender esses objetivos, o trabalho foi desenvolvido em forma de capítulos: 1) Serapilheira em fragmento de floresta natural adjacentes em plantios de *Pinus taeda* L. 2) Regeneração natural em plantios de *Pinus taeda* L. em diferentes idades de desbaste. Para estudo da serapilheira e da chuva de sementes, foram instalados dez coletores de 1m x 1m e equidistantes 50m em cada local. Os coletores foram instalados para comparação na borda de três fragmentos de floresta natural adjacentes a plantios de *Pinus taeda* L., totalizando 30 coletores. A serapilheira interceptada foi coletada mensalmente durante o período de um ano, entre maio de 2013 a abril de 2014. Em cada coleta as sementes foram separadas e contabilizadas. As amostras de frações de serapilheira foram secas em estufa para obtenção do peso seco e quantificação da produção total. O estudo de avaliação de regeneração foi realizado em dois locais, sem desbaste e com segundo desbaste. Utilizou-se o processo de amostragem sistemática, sendo instaladas oito faixas de 10 m de largura por 50 m de comprimento em cada local. As faixas foram alocadas perpendicularmente da borda para o interior do plantio em conjunto com o fragmento de floresta nativa. Nas faixas,



instalou-se três sub-parcelas de 10 mx10 m, equidistantes 10 m entre elas. Nestas sub-parcelas foi medido a altura da camada de acículas na superfície do solo e alocadas 10 parcelas de 1m<sup>2</sup>, para avaliar a cobertura vegetal e contabilizar os indivíduos arbóreos regenerantes, sendo em 5 retiradas as acículas a cada 3 meses, no período de um ano, 5 sem retira-las. As variáveis climáticas, velocidade do vento, precipitação e temperatura exercem maior influência na produção e deposição de serapilheira no solo. A chuva de sementes é influenciada pelas espécies ocorrentes e período de frutificação. A produção de serapilheira foi maior no final do inverno e início da primavera. Na regeneração natural no interior do *Pinus* as diferentes intensidades de desbaste influenciam na regeneração. A porcentagem de cobertura foi superior no local com segundo desbaste sendo influenciada pela distância da floresta nativa, enquanto o sem desbaste foi diminuindo gradativamente a regeneração quando aumenta a distância da mata nativa. As espécies regenerantes, estão presentes no fragmento de floresta nativa. No local sem desbaste ocorreu 15 espécies, enquanto no segundo desbaste houve a regeneração de 14 espécies, com a ocorrência da espécie exótica *Pinus*. O ambiente ocupado pelo povoamento de pinus possui condições de formação de um sub bosque, com uma quantidade de espécies reduzidas comparado com o fragmento de floresta nativa. A luminosidade é o fator ambiental que exerce maior influência na regeneração natural no interior do povoamento de *Pinus*, quanto maior a intensidade de desbaste, maior luminosidade no interior do povoamento, maior regeneração.

**Palavras-chave:** Regeneração natural. *Pinus taeda* L. Serapilheira. Chuva de sementes. Fragmento de floresta nativa.



## ABSTRACT

SOUZA, A. C. **EVALUATION OF NATURAL REGENERATION IN PLANTING *Pinus taeda* L. GRINDING IN DIFFERENT AGES.** 2014. 114f. Dissertation (Master in Forest Engineering) - Santa Catarina State University Forest Engineering Graduate Program, Lages. 2014.

This work had as main objective to study environmental conditions to re-establish with the aid of transposition of matter and the support of native forest fragment. To meet these objectives, the study was conducted in the form of chapters: 1) Litter in adjacent natural forest fragment in *Pinus taeda* L. 2) Natural regeneration in *Pinus taeda* L. under different thinning ages. To study the litter and seed rain were installed ten collectors 1 m x 1 m and 50m equidistant at each location. The collectors were installed for comparison on the edge of three fragments adjacent to *Pinus taeda* L. natural forest, totaling 30 collectors. The intercepted litter was collected monthly during the period of one year, from May 2013 to April 2014 At each harvest the seeds were separated and counted. Samples of litter fractions were oven-dried to obtain the dry weight and quantification of total production. The evaluation study of regeneration was conducted at two locations without thinning and second thinning. The process of systematic sampling, being installed eight tracks of 10 m wide by 50 m long at each site was used. The strips were placed perpendicularly from the edge into the planting together with the fragment of native forest. In bands, three sub-plots of 10 m x10 m, 10 m equidistant between them settled. These sub-plots was measured the height of the layer of needles on the soil surface and allocated 10 plots 1m<sup>2</sup> to assess the vegetation cover and account for the arboreal regenerating



individuals, 5 removed the needles every three months, the period of a year 5 without remove them. Climate variables, wind speed, precipitation and temperature exert greater influence on the production and deposition of litter on the ground. Seed rain is influenced by occurring species and fruiting period. Litter production was higher in late winter and early spring. Natural regeneration within the *Pinus*. Different thinning intensities influence the regeneration. Percent coverage was superior in place with second thinning is influenced by the distance of the native forest, while no thinning was decreasing gradually with increasing distance regeneration of native forest. The regenerating species are present in the native forest fragment. Onsite without thinning 15 species occurred, while in the second thinning was the regeneration of 14 species, with the occurrence of exotic species *Pinus*. The environment occupied by *Pinus* stand has conditions of formation of a sub grove, with a reduced number of species compared to native forest fragment. The brightness is the environmental factor that exerts the greatest influence on natural regeneration within the stand of *Pinus*, the greater the intensity of thinning, higher brightness inside the settlement, most regeneration.

**Key-words:** Natural regeneration. *Pinus taeda* L. Litter. Seed rain. Fragment of native forest.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Precipitação, temperatura máxima e mínima para a área de estudo localizada em Lages, SC. .... 43
- Figura 2** - Disposição dos coletores instalados na borda do fragmento de floresta nativa com o Pinus, nos três locais do estudo, Lages, SC. .... 45
- Figura 3** - Distribuição diamétrica da população amostrada nos fragmentos de floresta nativa no interior de povoamentos de Pinus, nos três locais estudados, Lages, SC. .... 52
- Figura 4** - Número de sementes dispersadas mensalmente por metro quadrado na área de borda em três fragmentos de floresta nativa adjacentes a povoamentos de Pinus taeda, sob diferentes manejos, Lages, SC. .... 53
- Figura 5** - Produção de serapilheira mensal ( $\text{kg.ha}^{-1}$ ), no período de um ano (maio 2013 a abril 2014), nos três locais do estudo, Lages, SC. .... 55
- Figura 6** - Dendogramas das variáveis, da análise de agrupamentos, dos locais do estudo. A) Dendograma FN7; B) Dendrograma FN10; C) Dendrograma FN20, na borda de Floresta Ombrófila Mista, adjacente a plantio de Pinus, Lages, SC.... 57
- Figura 7** - Gráfico scree plot com número de autovalores e seus respectivos valores dos locais de estudo. A) FN7; B) FN10; C) FN20, na borda de Floresta Ombrófila Mista, adjacente a plantio de Pinus, Lages, SC..... 61



- Figura 8** - Distribuição da nuvem de variáveis, no círculo de correlações dos componentes principais dos locais de estudo FN7(A), FN10(B), FN20(C), na borda de Floresta Ombrófila Mista, adjacente a plantio de Pinus, Lages, SC..... 62
- Figura 9** - Disposição das faixas instaladas no interior do plantio de pinus entorno de um fragmento de floresta nativa e disposição das sub-parcelas do estudo em Lages, SC..... 79
- Figura 10** - Altura das acículas (eixo y) conforme a distância do fragmento de floresta nativa (eixo y), nos dois locais de estudo, Lages, SC. .... 84
- Figura 11** - Cobertura vegetal em porcentagem (eixo y) de acordo com a distância do fragmento da floresta nativa (eixo x), no interior do povoamento de pinus sem desbaste (PT7), em parcelas com acículas e sem acículas, Lages, SC. .... 85
- Figura 12** - Cobertura vegetal em porcentagem (eixo y) de acordo com a distância do fragmento da floresta nativa (eixo x), no interior do povoamento de pinus com segundo desbaste (PT20), em parcelas com acículas e sem acículas, Lages, SC.87
- Figura 13** - Média do número de indivíduos arbóreos (eixo y) ocorrentes de acordo com a distância do fragmento da floresta nativa (eixo x) no PT7, Lages, SC. .... 88
- Figura 14** - Média do número de indivíduos arbóreos (eixo y) ocorrentes de acordo com a distância do fragmento da floresta nativa (eixo x) no PT20, Lages, SC. .... 89
- Figura 15** - Luminosidade no interior do povoamento de pinus ; dois locais de estudo em comparação com a área aberta, sendo esta considerada como 100%, Lages, SC..... 93



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Principais espécies ocorrentes nos três locais de estudo, família, época de frutificação, grupo ecológico, fenologia vegetativa e parâmetros fitossociológicos, Lages, SC.	49
<b>Tabela 2</b> - Principais espécies ocorrentes nos dois locais de estudo, família, grupo ecológico e parâmetros fitossociológicos, Lages, SC.	82
<b>Tabela 3</b> - Número de indivíduos arbóreos, nativos e exóticos, regenerantes por hectare nos locais PT7 e PT20, com e sem acículas	90



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

APP	Área de preservação permanente
DA	Densidade absoluta
DAP	Diâmetro a altura do peito
DR	Densidade relativa
FA	Frequênciia absoluta
FOM	Floresta Ombrófila Mista
FR	Frequênciia relativa
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
RL	Reserva Legal
TAC	Termo de Ajuste de Conduta



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	29
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	34
<b>CAPÍTULO 1: SERAPILHEIRA EM FRAGMENTO DE FLORESTA NATURAL ADJACENTES EM PLANTIOS DE <i>PINUS TAEDA L.</i> .....</b>	37
<b>RESUMO .....</b>	37
<b>ABSTRACT .....</b>	38
1 INTRODUÇÃO.....	39
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	41
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
4 CONCLUSÕES .....	65
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	65
<b>CAPÍTULO 2: REGENERAÇÃO NATURAL EM PLANTIO DE <i>PINUS TAEDA L.</i> EM DIFERENTES IDADES DE DESBASTE .....</b>	71
<b>RESUMO .....</b>	71
<b>ABSTRACT .....</b>	72
1 INTRODUÇÃO.....	74
2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	77
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	81
4 CONCLUSÕES .....	94
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	94
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	99
<b>APENDICES .....</b>	100



## INTRODUÇÃO

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, caracterizadas por um clima com longo período frio e sem período seco (LEITE e KLEIN, 1990).

Segundo Caldeira et al. (2008), para administrar uma floresta visando à 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). Segundo Gracioli (2010), o estudo da fitossociologia é de fundamental importância para o conhecimento da estrutura da vegetação, possibilitando informações qualitativas e quantitativas, assim como a tomada de decisões para o melhor manejo para cada tipo de vegetação.

Segundo Vital et al. (2004), o estudo da ciclagem de nutrientes minerais é de grande importância para o conhecimento do funcionamento de ecossistemas florestais. A maior parte do processo de retorno de matéria orgânica e de elementos minerais para o solo florestal se dá por meio da produção de serapilheira. 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 (CALDEIRA et al., 2008).

No interior de uma floresta, a serapilheira depositada sobre o solo, sendo considerado um processo dinâmico e contínuo, constituindo a principal fonte de nutrientes para a manutenção da vegetação (SOUTO, 2006).

Caldeira et al. (2007) afirmaram 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 depositado no solo. O estágio sucessional da formação vegetal influí diretamente na produção de folhedo, de tal modo que florestas secundárias caracterizam-se por apresentar menor produção de serapilheira que florestas em início de regeneração, já que as últimas apresentam dominância de espécies pioneiras (LEITÃO FILHO, 1993).

No piso florestal, juntamente com a serapilheira, há a formação do banco de sementes, este responsável pela regeneração natural e desenvolvimento de uma floresta. É por meio da chuva de sementes que o banco de sementes e de plântulas está sempre se renovando, permitindo o fechamento de uma clareira, bem como a regeneração natural de uma área degradada (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002 apud CAMPOS; SOUZA, 2003).

Denomina-se banco de sementes do solo a todas as sementes viáveis no solo ou associadas à serapilheira para uma determinada área num dado momento. É um sistema dinâmico com entrada de sementes através da chuva de sementes e dispersão, podendo ser transitório, com sementes que germinam

dentro de um ano após o início da dispersão, ou persistente, com sementes que permanecem no solo por mais de um ano. Esta persistência personifica segundo Simpson et al. (1989), uma reserva do potencial genético acumulado.

Para a formação do sub-bosque é necessário que exista sementes e/ou estruturas vegetativas. O banco de sementes pode ser uma alternativa de reestabelecimento de uma vegetação. Uma das condições que interferem na germinação é a viabilidade das sementes, pois tem espécies que a viabilidade das mesmas é inferior ao tempo da cultura, assim impossibilitando o reestabelecimento da espécie. Segundo Schimtz (1992), a recolonização pela vegetação em um ambiente perturbado ocorre principalmente por meio do banco de sementes do solo, mantendo este um papel fundamental no equilíbrio dinâmico da floresta.

O banco de sementes é responsável pela regeneração natural, que pode apresentar estreita dependência de formações florestais vizinhas, como fonte de diásporos. Outros fatores também podem exercer influência marcante, tais como a dispersão de cada espécie regenerante, os efeitos de borda e de clareiras, práticas de manejo, vizinhança de pastagens, sentido predominante dos ventos e possíveis efeitos alelopáticos (AUBERT e OLIVEIRA FILHO, 1994).

Segundo Daniel e Jankauskis (1989), o entendimento dos processos de regeneração natural de florestas é importante para o sucesso do seu manejo, o qual necessita de informações básicas em qualquer nível de investigação. A recolonização pela vegetação em um ambiente perturbado ocorre principalmente através dos bancos de sementes no solo, mantendo este um papel fundamental no equilíbrio dinâmico da floresta (SCHMITZ, 1992).

A legislação florestal estabelece que a produção de informações a respeito do estoque da regeneração natural é imprescindível à elaboração de planos de manejo sob regime sustentado, também se deve considerar o crescimento e os tratos

silviculturais que são aplicados na floresta, por permitirem o monitoramento e comportamento futuro da floresta (CARVALHO, 1980; IBAMA, 2002).

Alguns trabalhos sobre plantações de espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* caracterizam a formação de sub-bosque de espécies nativas, a partir de regeneração natural. O estabelecimento dessas espécies pode se dar a partir de diásporos advindos de vegetação vizinha dos plantios, do banco de sementes ou da brotação de órgãos subterrâneos gemíferos (AUBERT e OLIVEIRA FILHO, 1994).

Segundo Kronka, Bertolani e Ponce (2005), os espaços ocupados pelo *Pinus* no Brasil, como matéria prima para os mais variáveis produtos, já demonstraram a importância dessa cultura. O mesmo autor descreveu que são aproximadamente 1,8 milhões de hectares plantados no País, que suprem diferentes setores produtivos. Dentre as razões mais importantes para a introdução do *Pinus* no país, permitiram a implantação de extensas áreas que, juntamente com a adoção de práticas silviculturais adequadas, tornam as espécies desse gênero importantes fonte de matéria-prima, proveniente de florestas estabelecidas dentro dos padrões de sustentabilidade.

A cultura do gênero *Pinus*, por se tratar de um processo relativamente longo, necessita de desbaste. Essa retirada parcial de indivíduos, proporciona abertura do dossel da floresta, maior incidência de luz e, consequentemente, maior crescimento em diâmetro e melhor qualidade da madeira. Além da melhora da qualidade do produto final, o desbaste propicia ao banco de sementes a superação de dormência de algumas espécies, assim formando um sub-bosque sob a floresta de *Pinus*.

O objetivo geral desse estudo é estudar as condições do ambiente se reestabelecer com o auxílio de transposição de matéria e suporte do fragmento de floresta nativa.

Os objetivos específicos foram: identificar os fatores do ambiente que interferem na deposição de biomassa e na chuva de sementes; identificar as espécies que ocorrem nos fragmentos

de Floresta Ombrófila Mista no interior de plantios de *Pinus* em diferentes intensidades de desbaste; contabilizar a chuva de sementes dispersadas por mês em cada fragmento; contabilizar a deposição de biomassa mensal no período de um ano; avaliar se as diferentes intensidades de desbaste influenciam na regeneração natural, assim como a interferência da quantidade de acículas sobre o solo; identificar a quantidade de espécies que regeneram no interior do *Pinus*; identificar os fatores ambientais que exercem maior influência na regeneração natural no interior do povoamento de *Pinus*.

Para atender esses objetivos, o trabalho foi desenvolvido em forma de capítulos:

- 1- Avaliação da serapilheira em fragmento de floresta natural em plantios de *Pinus taeda* L., Lages, SC.**
- 2- Avaliação da regeneração natural em plantios de *Pinus taeda* L. em diferentes idades de desbaste.**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUBERT, E.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Análise multivariada da estrutura fitossociológica do sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. Lavras, MG: **Revista Árvore** p. 194-214, 1994.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Quantificação de serapilheira e de nutrientes- Floresta Ombrófila Mista Montana. Curitiba, Paraná: **Acad.**, v. 5, n. 2, p. 101- 116, 2007.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma floresta ombrófila densa. **Semina: Ciências Agrárias**; v. 29 p. 53 – 68, 2008.

CAMPOS, J. B.; SOUZA, M. C. Potential for Natural Forest Regeneration from Seed Bank in an Upper Paraná River Floodplain, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 4, p. 625-639, 2003.

CARVALHO, J. O. P. Inventário diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da Floresta Nacional de Tapajós. Belém: **EMBRAPA-CPATU** Boletim de pesquisa, 2, 1980. 20p.

DANIEL, O.; JANCAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo. Piracicaba: **SÉRIE IPEF**, v. 41-42, p.18-26, 1989.

KRONKA, F. J. N.; BERTOLANI, F.; PONCE, R. H. A Cultura do *Pinus* no Brasil. São Paulo: **Sociedade Brasileira de Silvicultura**, 2005. 160 p.

GRACIOLI, C. R. Efeitos da silvicultura do eucalipto na dinâmica da vegetação em área de pecuária no Rio Grande do Sul, Brasil. Santa Maria, RS, **Tese (doutorado)** – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2010. 143p.

GROMBONE-GUARANTINI, M. T.; RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in South- Eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea, v. 18, p. 759-774, 2002.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa n. 4 de 04/03/02**. Brasília: IBAMA, 2002. 31p.

LEITÃO FILHO, H. F. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão**. São Paulo: Editora: UNICAMP, 1993. 184 p.

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

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2002. 625p.

SANQUETTA, C. R. et al. Estrutura vertical de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro Sul do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Irati: v. 3, n. 1, p. 59 – 73, 2001.

SCHIMTZ, M.C. Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna. In: KAGEYAMA, P. Y. **Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP**. Piracicaba: SÉRIE IPEF, v. 8, n.25, p. 7-8, 1992.

SIMPSON, R. L; LECK, M. A.; PARKER, V. T. **Ecology of Soil Seed Banks.** Califórnia: Academic Press, 1989. 385p.

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

VITAL, A. R. T. et al. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, p. 793-800, 2004.

## CAPÍTULO 1

### SERAPILHEIRA EM FRAGMENTO DE FLORESTA NATURAL ADJACENTES EM PLANTIOS DE *Pinus taeda* L.

#### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo identificar os fatores do ambiente que interferem na deposição de biomassa e na chuva de sementes; identificar as espécies que ocorrem nos fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no interior de plantios de *Pinus* em diferentes intensidades de desbaste; contabilizar a chuva de sementes dispersadas por mês em cada fragmento; contabilizar a deposição de biomassa mensal no período de um ano. Para estudo da serapilheira e da chuva de sementes, foram instalados dez coletores de 1m x1m e equidistantes 50m em cada local. Os coletores foram instalados na borda de três fragmentos de floresta natural adjacentes a plantios de *Pinus taeda* L., totalizando 30 coletores. A serapilheira interceptada foi coletada mensalmente durante o período de um ano, entre maio de 2013 a abril de 2014. Em cada coleta as sementes foram separadas e contabilizadas. As amostras de frações de serapilheira foram secas em estufa para obtenção do peso seco e quantificação da produção total. Para estudo das relações na produção de serapilheira foi aplicada a estatística de análise multivariada, fazendo-se uso da análise de *cluster*, análise fatorial e análise de componentes principais. A análise demonstrou que as variáveis climáticas, velocidade do vento, precipitação e temperatura exercem maior influência na produção e deposição de serapilheira no solo. A chuva de sementes é influenciada pelas espécies ocorrentes e período de frutificação. A produção de serapilheira média para os três locais foi de 4.035,46 Kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, sendo maior no final do inverno e início da primavera.

**Palavras-chave:** Serapilheira. Chuva de sementes. Fragmento de floresta nativa. Variáveis climáticas.

## ABSTRACT

This study aimed to identify environmental factors that interfere with the deposition of biomass and seed rain; identify species that occur in the fragments of Araucaria Forest inside of *Pinus* in different thinning intensities; account for the dispersed seed rain per month in each fragment; monthly account the deposition of biomass within one year. To study the litter and seed rain were installed ten collectors 1m x 1m and 50m equidistant at each location. The collectors were installed on the edge of three fragments adjacent to *Pinus taeda* L. natural forest, totaling 30 collectors. The intercepted litter was collected monthly during the period of one year, from May 2013 to April 2014 At each harvest the seeds were separated and counted. Samples of litter fractions were oven-dried to obtain the dry weight and quantification of total production. To study the relationships in litter production statistical multivariate analysis was applied, making use of cluster analysis, factor analysis and principal component analysis. The analysis showed that climate variables, wind speed, precipitation and temperature exert greater influence on the production and deposition of litter on the ground. Seed rain is influenced by occurring species and fruiting period. The average litter production for the three sites was 4035.46 Kg.ha<sup>-1</sup>.year<sup>-1</sup>, being higher in late winter and early spring.

**Key-words:** Litter. Seed rain. Fragment of native forest. Climatic variables.

## 1 INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM), conhecida como Mata de Araucária, caracterizada pela presença marcante da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, é uma importante formação florestal da região Sul do Brasil. Esta originalmente ocupava 200.000 km<sup>2</sup>, ocorrendo no Paraná (40% de sua superfície), Santa Catarina (31%) e Rio Grande do Sul (25%) e em manchas esparsas no sul de São Paulo (3%), internando-se até o sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro (1%), além de uma pequena área na província de Missiones, na Argentina (BITTENCOURT et al., 2004). Considerando a grande importância ambiental, socioeconômica, o potencial e a complexidade que a Floresta Ombrófila Mista apresenta para a região Sul do país, são fundamentais o estudo e o conhecimento das características dessa formação florestal.

Para conhecimento da composição florística a densidade e frequência são variáveis importantes para a caracterização da mata nativa. A densidade absoluta indica o número total de indivíduos de uma espécie por unidade de área. DA=n; Onde: DA=densidade absoluta; n= número total de indivíduos amostrados de cada espécie por hectare. A densidade relativa indica o número de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies identificadas. DR=n/N.100; Onde: DR= densidade relativa (%); N= número total de indivíduos amostrados de todas as espécies por hectare; n=número total de indivíduos amostrados de cada espécie por hectare.

A frequência absoluta expressa a porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorre, sendo determinada pela divisão do número de parcelas que a espécie ocorre pelo número total de parcelas. A frequência relativa é a porcentagem de ocorrência de uma espécie em relação a soma das frequências absolutas.

Na floresta, assim como em outras formações, a queda do material vegetal, folhas e outros componentes da parte aérea formam uma camada no solo, chamada de serapilheira. Essa deposição constitui um importante mecanismo de transferência de nutrientes da fitomassa vegetal para o solo (CALDEIRA et al., 2008; VIEIRA et al. 2009).

Segundo Caldeira et al. (2008), 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 por meio da queda de serapilheira ou lavagem foliar.

Quantidades significativas de nutrientes podem retornar ao solo por meio da queda dos componentes senescentes e sua posterior decomposição. Este mecanismo de deposição tem sido considerado como um dos principais responsáveis pela ciclagem de nutrientes em ecossistemas de florestas tropicais (SCHUMACHER et al., 2003).

Este processo pode ocorrer devido à senescênciade partes do vegetal, as mudanças metabólicas associadas à fisiologia de cada espécie e, também, por estímulos provenientes do ambiente, tais como fotoperíodo, temperatura, estresse hídrico, entre outros (GALSTON e DAVIES, 1972). É importante conhecer as espécies ocorrentes na mata nativa para o conhecimento da época de senescênciado material vegetal.

No piso florestal, juntamente com a serapilheira, há a formação do banco de sementes, este responsável pela regeneração natural e desenvolvimento de uma floresta. É por meio da chuva de sementes que o banco de sementes e de plântulas está sempre se renovando, permitindo o fechamento de uma clareira, bem como a regeneração natural de uma área degradada (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002 apud CAMPOS; SOUZA, 2003).

Em florestas tropicais, pode-se observar a existência de uma íntima relação entre dispersão de semente e o processo de regeneração natural de fragmentos florestais. (GARWOOD,

1989). De modo geral, pode-se dizer que a dispersão influênciava nos padrões de deposição das sementes, dessa forma, a sobrevivência e a dinâmica das florestas dependem em grande parte do aporte de sementes determinado pela chuva de sementes (HARPER, 1977).

Vários fatores afetam a quantidade de material que cai da parte aérea das plantas e que irão formar a serapilheira. Entre esses se destacam as variáveis climáticas, o solo, as características genéticas das plantas, a idade e a densidade de plantas (CAMPOS et al., 1999). Em uma escala mais ampla, a produtividade vegetal é determinada pela distribuição de chuvas a qual influencia a disponibilidade de água no solo, e, numa escala mais restrita, pela disponibilidade de nutrientes.

Das variáveis climáticas, a precipitação e a temperatura são as que exercem maior influência. Regiões que apresentam alto índice pluviométrico produzem, em geral, maior quantidade de materiais orgânicos que irão formar a serapilheira, do que aquelas com baixo índice pluviométrico (GONZALEZ e GALLARDO, 1982)

Este trabalho teve como objetivo identificar os fatores do ambiente que interferem na deposição de biomassa e na chuva de sementes; identificar as espécies que ocorrem nos fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no interior de plantios de *Pinus* em diferentes intensidades de desbaste; contabilizar a chuva de sementes dispersadas por mês em cada fragmento; contabilizar a deposição de biomassa mensal no período de um ano.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Localização e caracterização da Área

O estudo foi realizado em três locais que foram utilizados para reflorestamentos e/ou pecuária no município de Lages, SC, sendo eles:

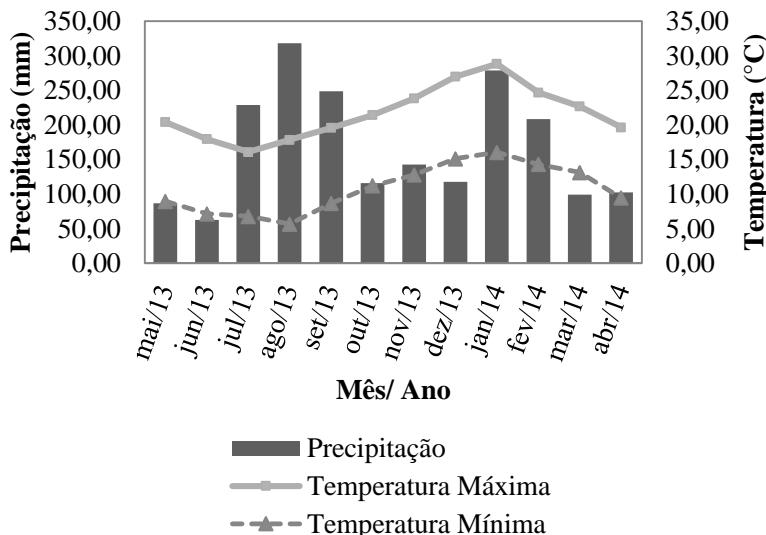
- FN7: Fragmento de mata nativa com largura média de 67,17 m, vegetação característica da FOM, no interior de povoamento de *Pinus taeda*, com idade de 7 anos, sem desbaste, localizado na Latitude: 27°51'7.91"S, Longitude: 50°22'4.88"O. A área de estudo é de 3,35 ha;

- FN10: Fragmento de mata nativa com largura média de 42,83 m, vegetação característica da FOM, no interior de povoamento de *Pinus taeda*, com idade de 10 anos, com primeiro desbaste, localizado na Latitude: 27°46'7.15"S, Longitude: 50°21'4.91"O. A área de estudo é de 2,14 ha;

- FN20: Fragmento de mata nativa com largura média de 97,94m, vegetação característica da FOM, no interior de povoamento de *Pinus taeda*, com idade de 20 anos, com segundo desbaste, localizado na Latitude: 27°45'39.44"S, Longitude: 50°20'29.82"O. A área de estudo é de 4,90 ha.

A altitude média da área é de 1.020 m. O clima, segundo a classificação de Köppen, é Cfb, denominado clima mesotérmico subtropical úmido, com verões frescos, sem estação seca e com geadas severas. A Figura 1 mostra os dados médios mensais de precipitação e temperatura máxima e mínima no período do estudo obtido no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2014).

**Figura 1** - Precipitação, temperatura máxima e mínima para a área de estudo localizada em Lages, SC.



Fonte: Produção do próprio autor, com os dados obtidos no INMET.

## 2.2 Levantamento de dados

### 2.2.1 Estudo da composição florística do local

Para a identificação das espécies ocorrentes no local, foi utilizado o levantamento da flora através do método do ponto e quadrante conforme Cottam e Curtis (1956), que consiste no posicionamento de pontos equidistantes ao longo de uma linha, mesmo que curvada, no interior do fragmento paralelo a borda. Foram instalados 50 pontos posicionados em uma distância de 10 metros entre si. O primeiro ponto foi alocado juntamente com o primeiro coletor para medição da serapilheira. Em cada ponto de amostragem foi determinado os quatro quadrantes com o auxílio de bussola. Em cada quadrante (Norte, Sul, Leste e Oeste) foi identificado o gênero e espécie do indivíduo arbóreo

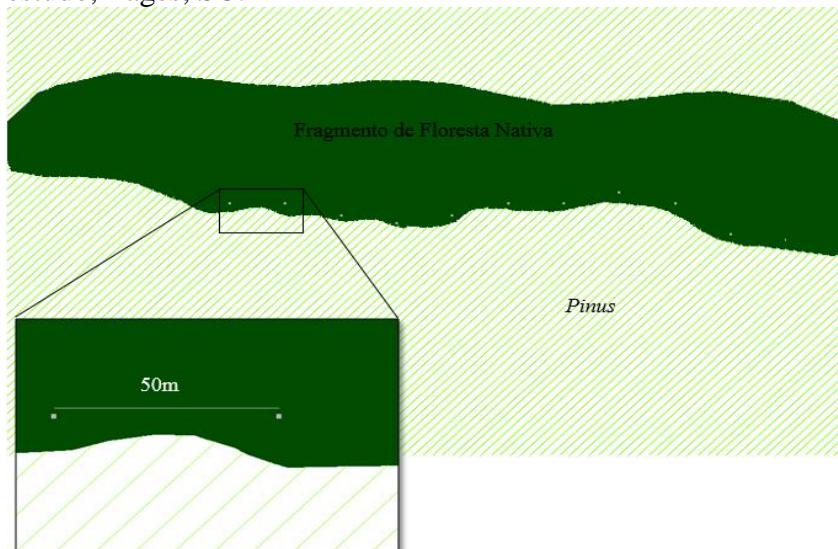
mais próximo, medindo-se o diâmetro a altura do peito (DAP – 1,3 m do solo) e a distância do ponto central. O DAP limite de inclusão nas amostras foi de 5 cm.

### **2.2.2 Produção de Serapilheira**

Para quantificação da serapilheira foram utilizados 10 coletores de madeira de 1mx1m, por local, totalizando 30 coletores, com fundo em tela de náilon com malha de 1x1mm, a 20 cm do solo, sistematicamente distribuídos a 50 m entre si, na borda da floresta nativa (Figura 2). A serapilheira depositada nos coletores foi retirada mensalmente pelo período de 12 meses (maio de 2013 a abril de 2014). Em cada coleta, foram retiradas as sementes que posteriormente foram contabilizadas para conhecimento da chuva de sementes, obtendo o mês de maior obtenção de sementes. As frações de serapilheira foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 65° C, até peso constante conforme Filho et al. (2003), pesadas em balança de precisão e após calculado a quantidade em kg.ha<sup>-1</sup>.

A umidade da serapilheira foi obtida através da fórmula:  $(PU-PS/PU)*100$ , onde PU: peso úmido, PS: peso seco.

**Figura 2** - Disposição dos coletores instalados na borda do fragmento de floresta nativa com o *Pinus*, nos três locais do estudo, Lages, SC.



Fonte: Produzido pelo próprio autor.

### 2.2.3 Variáveis climáticas

Os dados de temperatura máxima, média, mínima, velocidade do vento, umidade relativa e precipitação foram obtidos do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) para o período de maio/13 a abril/14, pela estação convencional instalada no município de Lages. Os dados de luminosidade foram medidos a campo com Luxímetro, sendo medido em local aberto e sob a floresta quinzenalmente no mesmo horário.

### 2.2.4 Largura da mata nativa

A largura da mata nativa foi obtida através de imagens de satélite CNES/ Astrium disponibilizadas pelo Google Earth.

## 2.2.5 Análise de dados

A análise de dados foi realizada por meio da análise multivariada, sendo as variáveis utilizadas: precipitação, largura da mata nativa, umidade relativa, mês dos dados coletados, umidade da serapilheira, luminosidade, quantidade de sementes, quantidade de serapilheira depositada, velocidade do vento, temperatura máxima, temperatura média, temperatura mínima.

Para estudo das relações com amplas variedades de condições, é sugerido o uso da análise multivariada, principalmente, a análise de agrupamentos, *Cluster*, a qual pode ser usada quando se deseja explorar as similaridades entre indivíduos ou entre variáveis (LANDIM, 2003). A análise de agrupamentos utilizada consistiu em encontrar e separar objetos em grupos similares, a partir do estudo de um conjunto de relações independentes, para analisar o quanto semelhante são os objetos. A medida de semelhança utilizada foi a distância euclidiana, obtida mediante o teorema de Pitágoras, para um espaço multidimensional. O método de agrupamento utilizado foi o aglomerativo, onde o processo continua até que todos os objetos sejam membros de um único grupo, através do Método Centróide, que considera que a distância entre dois aglomerados é a distância entre seus centróides.

A análise de componentes principais tem por objetivo descrever os dados contidos num quadro. É considerado um método fatorial, pois a redução do número de variáveis não se faz pela seleção de algumas variáveis, mas pela construção de novas variáveis sintéticas, obtidas pela combinação linear das variáveis iniciais (BOUROCHE e SAPORTA, 1982). Essa transformação, em outro conjunto de variáveis ocorre com a menor perda de informações possível, eliminando as variáveis que possuam poucas informações. As novas variáveis geradas são chamadas de Componentes Principais, para a determinação dos mesmos calcula-se a Matriz de Correlação (R), encontra os

autovalores e auto vetores, e por fim, escreve as combinações lineares.

Análise fatorial é aplicada à busca de identificação de fatores num conjunto de medidas realizadas, tem como objetivo reduzir o número de variáveis iniciais com a menor perda possível de informações. É uma técnica aplicada para identificar fatores num determinado conjunto de medidas realizadas, representado pelos fatores. Explica a estrutura das covariâncias, entre as variáveis.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Espécies ocorrentes em cada local

Nos três locais de estudo foram registradas 53 espécies, sendo 2 espécies exóticas e 51 nativas, de 40 gêneros, pertencentes a 26 famílias, sendo as principais, 28,30% das espécies ocorrentes pertencentes à família Myrtaceae, 5,66% família Asteraceae, 5,66% família Euphorbiaceae, 5,66% família Lauraceae.

Nos três locais de estudo, ocorrem simultaneamente 15 espécies, 2 espécies ocorrem apenas nos locais FN7 e FN10, 9 espécies ocorrem apenas no FN 10 e FN20, e 4 espécies ocorrem apenas no FN7 e FN20. No local FN7 há 9 espécies que só ocorrem neste local, 4 espécies no FN10, e 10 espécies no FN20.

A Tabela 1 apresenta a composição florística, família, grupo ecológico, fenologia vegetativa e os parâmetros fitossociológicos das principais espécies ocorrentes nos três locais de estudo. Tabela completa com todas as espécies ocorrentes estão no Apêndice - A.

Das espécies ocorrentes nos três locais, 18,87% são decíduas, 32,08% semi-decíduas, 35,85% são perenifólias, 13,21% nada consta a respeito de fenologia vegetativa das mesmas.

Das espécies ocorrentes no FN7, 16,67% são decíduas, 40% semi-decíduas, 36,67% são perenifólias, 6,67% nada consta a respeito de fenologia vegetativa das mesmas. No FN10, 23,33% são decíduas, 26,67% semi-decíduas, 40% são perenifólias, 10% nada consta a respeito de fenologia vegetativa das mesmas. No FN20, 23,68% são decíduas, 23,68% semi-decíduas, 34,21% são perenifólias, 18,42% nada consta a respeito de fenologia vegetativa das mesmas.

Das espécies ocorrentes nos três locais, 37,74% são pioneiras, 41,51% secundárias, 13,21% são clímax, 3,77% são exóticas, 3,77% nada consta a respeito do grupo ecológico das mesmas. No FN7 40% são pioneiras, 36,67% secundárias, 20% são clímax, e 3,33% são exóticas. No FN10, 48,28% são pioneiras, 41,38% secundárias, 6,9% são clímax, e 3,45% são exóticas. No FN20, 40,54% são pioneiras, 45,95% secundárias, 2,7% são clímax, 5,41% são exóticas, e 5,41% nada consta a respeito do grupo ecológico das mesmas.

**Tabela 1** - Principais espécies ocorrentes nos três locais de estudo, família, época de frutificação, grupo ecológico, fenologia vegetativa e parâmetros fitossociológicos, Lages, SC.

FN7								
ESPÉCIE	FAM.	FRU.	G.E.	F.V.	A	DR	FA	
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	Can.	dez- fev	P	PER	270	19,5	67	
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand.	Ana.	nov-fev	P	PER	180	13,0	100	
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	Myr.	após ago	P	PER	173	12,5	100	
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess	Myr.	nov- dez	S	PER	138	10,0	100	
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	Myr.	dez-mar	P	SEM	111	8,0	100	
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	Rut.	fev e mar	P;S	SEM	55	4,0	100	
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Pri.	nov	S	DEC	48	3,5	100	
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Ara.	abr-julho	P;S	PER	48	3,5	100	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rut.	mar-jun	P;S	SEM	41	3,0	67	

FN10								
ESPÉCIE	FAM.	FRU.	G.E.	F.V.	DA	DR	FA	
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Fab.	dez-mar	P	PER	259	19,5	67	
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Eup.	jan- fev	S	DEC	146	11,0	67	
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand.	Ana.	nov-fev	P	PER	133	10,0	100	
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Ara.	abr-julho	P;S	PER	100	7,5	100	
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	Myr.	dez-mar	P	SEM	86	6,5	100	
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	Can.	dez- fev	P	PER	66	5,0	67	
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess	Myr.	nov- dez	S	DEC	66	5,0	100	
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Win.	ago- fev	S;CL	PER	53	4,0	67	
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Eup.	ago- set	S	SEM	46	3,5	67	
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	Myr.	após ago	P	PER	33	2,5	100	

Continua na próxima página.

Continuação da **Tabela 2** - Principais espécies ocorrentes nos três locais de estudo, família, época de frutificação, grupo ecológico, fenologia vegetativa e parâmetros fitossociológicos, município de Lages, SC.

FN20

<b>ESPÉCIE</b>	<b>FAM.</b>	<b>FRU.</b>	<b>G.E.</b>	<b>F.V.</b>	<b>DA</b>	<b>DR %</b>	<b>FA %</b>
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Eup.	jan- fev	S	DEC	304	17,5	67
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	Myr.	após ago	P	PER	278	16,0	100
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Hieron. ex Niederl.	Sap.	out-nov	P;S; CL	DEC	225	13,0	67
<i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand	Myr.	fev, mar	S	SEM	95	5,5	67
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess	Myr.	nov- dez	S	DEC	78	4,5	100
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	Myr.	dez-mar	P	SEM	69	4,0	100
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Lau.	abr- jul	S	SEM	69	4,0	100
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Ara.	abr- jul	P;S	PER	52	3,0	100
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Win.	ago- fev	S;CL	PER	52	3,0	67
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Sal.	set- out	S	DEC	43	2,5	100

Onde: FAM: Família; Ana.: Anacardiaceae; Ara.: Araucariaceae; Can.: Canellaceae; Eup.: Euphorbiaceae; Fab.: Fabaceae; Lau.: Lauraceae; Myr.: Myrtaceae; Pri.: Primulaceae; Rut.: Rutaceae; Sal.: Salicaceae; Sap.: Sapindaceae; Win.: Winteraceae; FRU: época de frutificação; G.E.: Grupo ecológico; P: Pioneira; S: Secundária; CL: Climax; F.V.: Fenologia Vegetativa; PER:perenifólia; SEM: semi-decidua; DEC: decidua; DA: DA.ha<sup>-1</sup>; DR%: DR%.ha<sup>-1</sup>;

Fonte: Produzido pelo próprio autor.

No FN7, a espécie com maior densidade foi *Cinnamodendron dinisii* Schwacke, com um valor de densidade relativa 19,5%. A espécie é conhecida popularmente como Pau-para-tudo ou pimenteira, sendo considerada pioneira e, é encontrada desde Minas Geris até o Rio Grande do Sul.

No FN10 percebe-se a ocorrência da espécie *Mimosa scabrella* Benth., com densidade relativa de 19,5%. A espécie *Mimosa scabrella* é classificada como pioneira, sendo bastante indiferente quanto às condições físicas do solo (LORENZI, 2008). Como planta pioneira e de rápido crescimento, é bastante utilizada na recuperação de áreas degradadas. A bracatinga destaca-se por colonizar terrenos nus, via sementes. Muito comum na vegetação secundária, principalmente em capoeira e capoeirões e na floresta secundária, às vezes forma associações puras, conhecidas por bracatingais, formações secundárias que exprimem a capacidade invasora da espécie, após ação antrópica (BAGGIO et al., 1995).

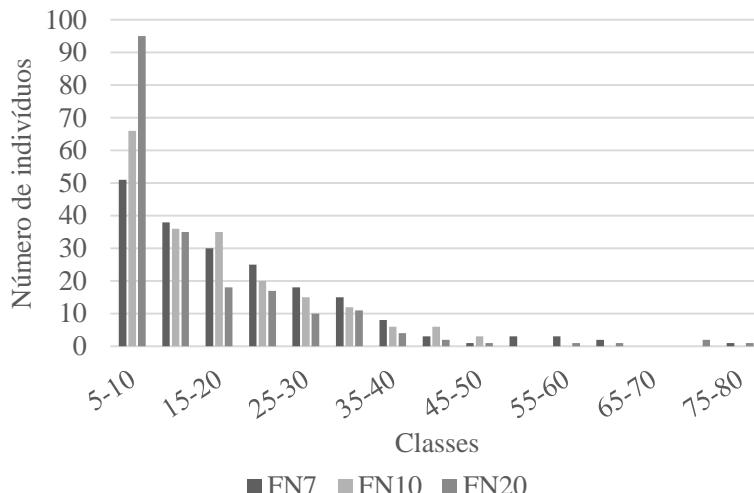
No FN20 a espécie com maior frequência é a *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs, conhecida popularmente como Branquinho-bravo, branquinho, branquinho. Frequentemente apresenta dominância ecológica em áreas alagáveis, tem ocorrência natural desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, podendo ser encontrada também no Uruguai, Argentina e leste do Paraguai (CARVALHO, 2003).

Os três locais possuem características diferentes, apresentando espécies diferentes. Fazendo uso do DAP dos indivíduos arbóreos, obteve-se a distribuição diamétrica da população amostrada que apresentou padrão de J-invertido que pode ser observada na Figura 3. Essa curva representa o equilíbrio dinâmico da floresta que se está autorregenerando, considerando que a maior parte dos indivíduos se concentrou nas menores classes diamétricas, diminuindo progressivamente até atingir menor proporção nas maiores classes, evidenciando o padrão típico para florestas maduras, em estado de regeneração natural (BLANC; MAURY-LECHON; PASCAL, 2000).

O diâmetro máximo encontrado foi de 78 cm no FN7, e o diâmetro mínimo de 5,02 cm no FN10, com média para os três locais de 17,33 cm, indicando grande quantidade de indivíduos de menor porte, em estágio de recuperação, sendo que isto pode

ser indicativo de interferência antrópica, pois os três locais sempre foram utilizados para reflorestamentos e/ou pecuária.

**Figura 3 -** Distribuição diamétrica da população amostrada nos fragmentos de floresta nativa no interior de povoamentos de Pinus, nos três locais estudados, Lages, SC.

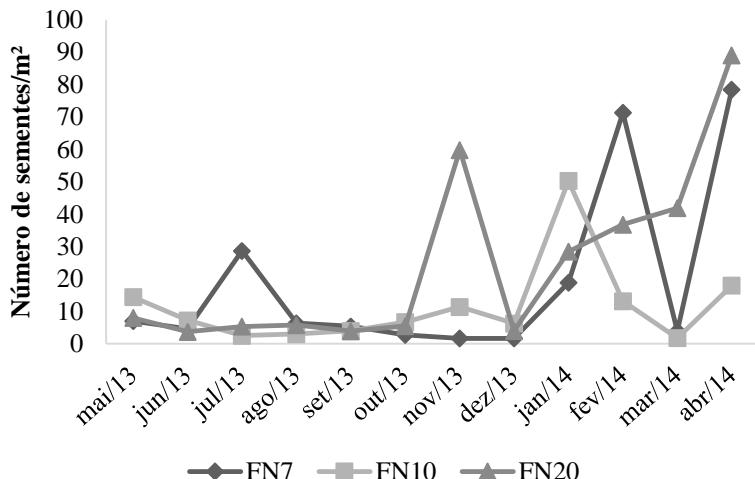


Fonte: Produzido pelo próprio autor.

### 3.2 Quantidade de sementes

A quantidade de sementes está fortemente relacionada com as espécies ocorrentes em cada local, assim como o período de maturação dos frutos e dispersão das sementes. Nos três locais há ocorrência de espécies diferentes, dessa forma ocorre picos de dispersão de sementes em diferentes períodos, pois cada espécie tem sua idade fisiológica diferenciada por época do ano. Na Figura 4 é demonstrada a chuva de sementes por metro quadrado para os três locais do estudo.

**Figura 4** - Número de sementes dispersadas mensalmente por metro quadrado na área de borda em três fragmentos de floresta nativa adjacentes a povoamentos de *Pinus taeda*, sob diferentes manejos, Lages, SC.



Fonte: Produzido pelo autor.

A produção total para os três locais foi de 662 sementes por metro quadrado no FN7 a produção anual foi de 231 sementes por metro quadrado (35% da produção total), FN10 139 sementes por metro quadrado (21% da produção total) e no FN20 292 sementes por metro quadrado (44% da produção total), demonstrando que há entrada de sementes nas áreas, assim como dispersão na área, e que estas sementes podem alcançar os locais dos reflorestamentos, ou até mesmo realizar a trasposição do solo do interior do fragmento de floresta nativa, o que viabiliza quando ocorrer o corte raso a uma revegetação e aumento da floresta natural, de forma rápida e com espécies adaptadas ao local.

De acordo com as espécies ocorrentes conforme demonstrado no item anterior, as espécies ocorrentes no FN7 frutificam nos meses de dezembro a março, no FN10 frutificam

nos meses de dezembro a março, e no FN20 nos meses de janeiro a março.

Segundo Gasparin et al. (2009) em estudo na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, o total de sementes observadas durante o período de estudo, um ano, foi de aproximadamente 1209 sementes/m<sup>2</sup>. Os meses em que ocorreu maior intensidade de dispersão correspondem ao período de fevereiro a maio, sendo que a partir do mês de junho foi observada uma redução e, em agosto foi verificada a menor densidade de diásporas (7,41 sementes por metro quadrado).

Com a entrada de sementes, através da chuva de sementes, traduz-se como economia em compra de mudas para recomposição de locais de matas ciliares, APP (Área de Preservação Permanente) ou RL (Reserva Legal), após retirada do pinus, principalmente, tratando-se de TACs (Termo de Ajuste de Conduta) às empresas florestais.

### **3.3 Produção de serapilheira**

A produção de serapilheira no FN7 foi de 3.809,95 Kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> enquanto no FN10 foi de 4.102,05 Kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e no FN20 foi de 4.194,38 Kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, como demonstra a Figura 5.

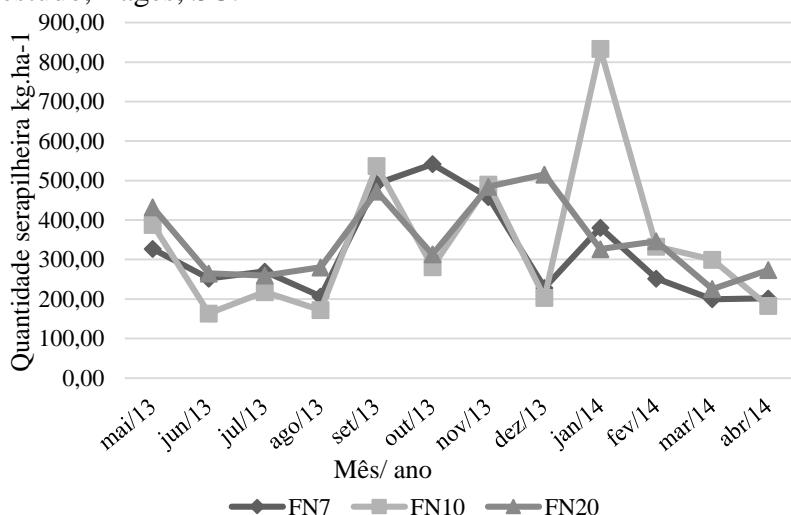
Há um aumento expressivo na produção da serapilheira no mês de janeiro de 2014 no FN10, isto ocorreu, porque na área foi realizado segundo desbaste neste período, ocasionando esse aumento atípico na deposição de resíduos vegetais como galhos e acículas. Excetuando a deposição extrema no FN10, nota-se uma produção semelhante para os três locais, com crescente aumento a partir de agosto, tendendo a diminuir até dezembro e retomando aumento de deposição no outono.

Estudos realizados por Britez et al. (1992) em Floresta Ombrófila Mista, em São Mateus do Sul, Paraná, registraram a produção anual da ordem de 6.526,7 kg.ha<sup>-1</sup>. Britez (1994) estudando a produção de serapilheira e a ciclagem de nutrientes

em Floresta Ombrófila Densa reportou valores para restinga baixa de 5.461,01 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e para restinga alta de 7.797,07 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

Schumacher et al. (2004) em estudos realizados em Floresta Ombrófila Mista, no município de Pinhal Grande, RS, registraram 6.960 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. Figueiredo Filho (2005) também em Floresta Ombrófila Mista, no município de Irati, PR, registrou 6.331 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

**Figura 5** - Produção de serapilheira mensal (kg.ha<sup>-1</sup>), no período de um ano (maio 2013 a abril 2014), nos três locais do estudo, Lages, SC.



Fonte: Produzido pelo próprio autor.

Martins e Rodrigues (1999) consideraram o pico de produção de serapilheira em setembro consequência dos meses secos, julho e agosto, o que explicaria a falta de correlação direta entre essa produção e a precipitação pluviométrica. O padrão de deposição de serapilheira total, com produção máxima no final da estação seca, pode ser uma resposta da vegetação ao estresse hídrico (HERBOHN e CONGDON, 1993).

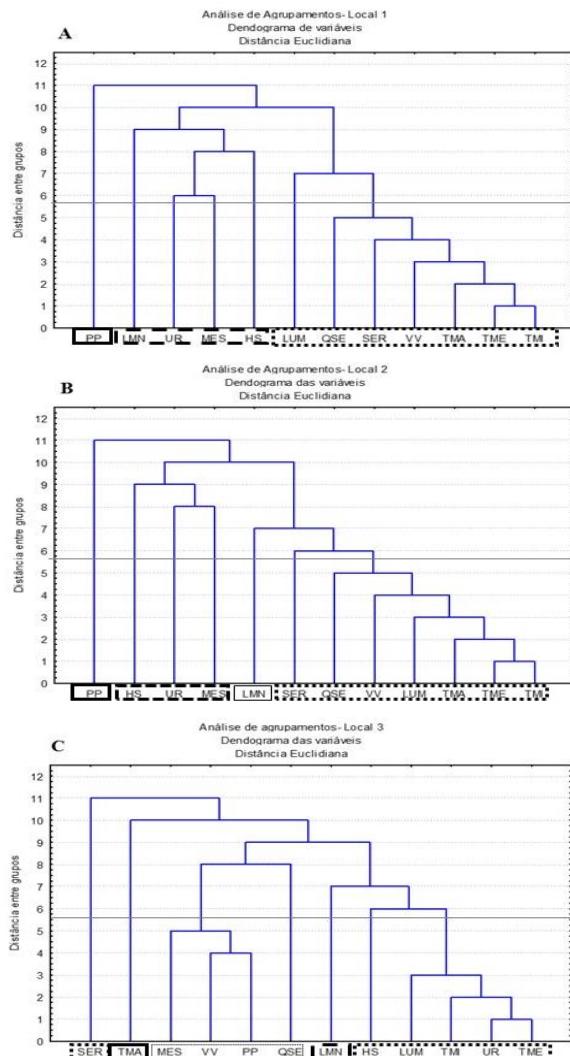
Wisniewski et. al. (1997) realizaram dois anos de estudo em uma Floresta Ombrófila Mista localizada em Ponta Grossa, estado do Paraná e constataram que a produção anual média de serapilheira foi maior no inverno com  $2.476,9 \text{ kg.ha}^{-1}$  e menor no verão com  $831,6 \text{ kg.ha}^{-1}$ . Na primavera e outono, a produção foi de  $2.045,2$  e  $1.887,2 \text{ kg.ha}^{-1}$  respectivamente.

Comparando os resultados deste estudo com os demais, percebe-se que os valores obtidos através deste estudo são inferiores aos demais, isto devido, ao estudo tratar de fragmentos de floresta nativa no interior de povoamentos de *Pinus*, enquanto os demais trabalhos tratam de florestas. Nos locais do estudo há uma quantidade de espécies decíduas e semi-decíduas nos três locais, estas responsáveis por grande parte da deposição do folhedo.

### **3.4 Análise Multivariada**

A técnica de análise de agrupamento (*Cluster*) formou os dendogramas (Figura 6), com seus respectivos grupos e relações, sendo a linha vertical, o índice de similaridade e a escala horizontal a ordem de agrupamento dos indivíduos. As linhas verticais partem dos fatores, e têm altura correspondente ao nível em que os fatores são considerados semelhantes.

**Figura 6** - Dendogramas das variáveis, da análise de agrupamentos, dos locais do estudo. A) Dendrograma FN7; B) Dendrograma FN10; C) Dendrograma FN20, na borda de Floresta Ombrófila Mista, adjacente a plantio de *Pinus*, Lages, SC.



Onde: PP: precipitação; LMN: largura da mata nativa; UR: umidade relativa; MÊS: mês dos dados coletados; HS: umidade da serapilheira; LUM:

luminosidade; QSE: quantidade de sementes; SER: serapilheira; VV: velocidade do vento; TMA: temperatura máxima; TME: temperatura média; TMI: temperatura mínima.

Fonte: Produzido pelo próprio autor.

Os grupos foram definidos pela “Linha Fenon”. Optou-se por traçar essa linha entre as alturas 5 e 6, que representam as distâncias euclidianas de ligação entre as variáveis. No FN7, observa-se a formação de três grupos distintos, sendo o grupo I, o maior, e ficou representado pela temperatura mínima, temperatura média, temperatura máxima, velocidade do vento, serapilheira, quantidade de sementes e luminosidade. Ressalta-se a proximidade entre a serapilheira, a quantidade de sementes e velocidade do vento. A formação desse grupo evidencia a influência das variáveis do ambiente na produção e deposição de serapilheira, o que está ligado aos processos fisiológicos e fenologia das espécies da floresta.

O grupo II, forma um grupo isolado com as variáveis umidade da serapilheira, mês, umidade relativa e largura da mata nativa, demonstrando a variação sazonal da deposição e queda do material no solo florestal. No grupo III, a variável precipitação contribui para a deposição do material e influencia os fatores climáticos das variáveis de estudo.

Por estarem presentes em grupos diferentes a umidade do ar e a temperatura média demonstram a distância das variáveis. Cianciaruso et al. (2006), em trabalho sobre a produção de serapilheira e decomposição do material foliar em um Cerradão, no município de Luiz Antônio (SP), encontraram correlação negativa entre a umidade do ar e a temperatura média.

Como neste estudo, Martins e Rodrigues (1999), em floresta mesófila semi-decídua, encontraram correlação negativa entre a produção de serapilheira e a umidade relativa do ar, e correlação positiva com a velocidade média do vento.

No FN10, formou quatro grupos distintos, sendo o grupo I, o maior, que é formado pela temperatura mínima, temperatura média, temperatura máxima, luminosidade, velocidade do vento,

quantidade de sementes e serapilheira. Destaca a proximidade das variáveis serapilheira, quantidade de sementes e velocidade do vento, demonstrando que as variáveis climáticas interferem significativamente na deposição de material no solo, como na dispersão de sementes. Outros autores descrevem a influência do vento na deposição de serapilheira (PROCTOR et al., 1983; SUNDARAPADIAN e SWANY, 1999)

O grupo II é formado pela largura da mata nativa que influencia na serapilheira, pois se trata de fragmentos de floresta nativa no interior de povoados florestais. O grupo III, é formado pela umidade relativa, mês e umidade da serapilheira que interferem na deposição de material no solo. O grupo IV é formado pela precipitação que influencia as demais variáveis.

No FN20, há formação de cinco grupos distintos, sendo o grupo I, o maior, que é formado pela temperatura média, umidade relativa, temperatura mínima, luminosidade e umidade da serapilheira. O grupo II é formado pela largura da mata nativa, que neste local é maior, que possui maior semelhança com a variável da umidade da serapilheira. A interferência das variáveis climáticas à umidade da serapilheira é menos intensa, explicada pela maior distância, sendo que a largura da mata nativa estabelece maior influência na mesma.

O grupo III demonstra a relação entre as variáveis precipitação, velocidade do vento, mês e quantidade de sementes, destacando a influência do mês na entrada de sementes, explicado pela floresta nativa, que por sua diversidade estabelece a similaridade da época do ano quanto a produção de sementes, pois cada espécie arbórea possui sua época de frutificação e disseminação de sementes.

O grupo IV é formado pela temperatura máxima que influencia as variáveis dos demais grupos, confirmado a interferência das variáveis climáticas na produção de sementes. O grupo V é formado pela serapilheira, ou seja, todas as variáveis interferem na produção da serapilheira sendo que a temperatura máxima interfere significativamente, o que

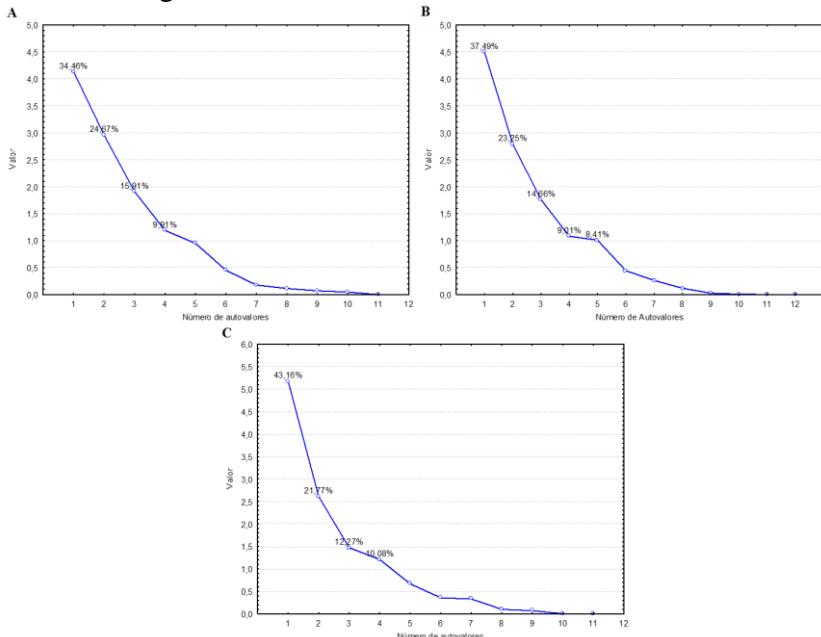
percebe-se pela pequena distância no gráfico das duas variáveis. Mason (1980) e Bray e Gorham (1964) afirmaram que, sem dúvida, o clima é o mais importante. De acordo com Bray e Gorham (1964), temperaturas elevadas, maior duração no período de crescimento e maior quantidade de insolação constituem-se nos fatores climáticos mais relevantes para a produção da serapilheira.

Nos locais FN7 e FN10 percebe-se que a umidade da serapilheira apresenta semelhança com a variável da umidade relativa, e no local FN20 não ocorre, assim como não ocorre em nenhuma local semelhança com a precipitação. Comparando os três locais percebe-se a semelhança dos agrupamentos no FN7 e FN10, enquanto no FN20 destaca-se a serapilheira pertencente ao último grupo sendo influenciada pela temperatura máxima, sendo que nos outros dois locais ela se encontrava influenciada diretamente pela velocidade do vento, luminosidade e variáveis de temperatura.

O método para determinar o número de componentes utilizado, atendendo o critério sugerido por Mardia; Kent; Bibby (1979), a seleção dos autosvalores inclui somente aqueles componentes cujos autovalores são superiores a 1. Na Figura 7, no gráfico *scree plot* observa-se os autovalores e seus respectivos valores para os componentes de cada local.

A Figura 7 explica a proporção da variação, para o FN7, considerou-se os 4 primeiros componentes, confirmado a queda menos acentuada entre o quarto e quinto fator (Figura 7A), confirmado que se pode considerar até o quarto fator. Os quatro primeiros autovalores representam cerca de 84,95% da variância (Tabela da variância Apêndice B). Desta forma, os dados serão resumidos pelos quatro primeiros componentes principais.

**Figura 7** - Gráfico *scree plot* com número de autovalores e seus respectivos valores dos locais de estudo. A) FN7; B) FN10; C) FN20, na borda de Floresta Ombrófila Mista, adjacente a plantio de *Pinus*, Lages, SC.



Fonte: Produzido pelo próprio autor.

No FN10, de acordo com o gráfico *scree plot* disposto na Figura 7B, após o quinto componente não há um decréscimo significativo, ou seja, os demais componentes explicam uma pequena porcentagem da variância. Os cinco primeiros autovalores representam cerca de 92,82% da variância (Tabela da variância Apêndice C).

No FN20, demonstrado na Figura 7C, analisa-se que após o quarto componente não há um decréscimo significativo, ou seja, os demais componentes explicam uma pequena porcentagem da variância. Os quatro primeiros autovalores representam cerca de 87,28% da variância (Tabela da variância Apêndice D).

Observa-se uma semelhança no número de componentes do FN7 e FN20, assim como a variância atingida por esses componentes. O FN10 distingue-se dos demais locais por haver um componente a mais, demonstrando que os três locais e as variáveis possuem semelhança.

A denominação dos fatores que compuseram os planos fatoriais para a combinação linear após a realização de análise não rotacionada, com as cargas fatoriais mais elevadas e responsáveis pela denominação dos fatores para o FN7 que representam o Fator 1, e que melhor explicam o fator, são as variáveis de temperatura (Temperatura máxima, temperatura média e temperatura mínima), seguido pela variável do mês do ano. O fator 2 é melhor explicado pelas variáveis quantidade de sementes, serapilheira e umidade relativa. As demais variáveis possuem baixa representatividade (Apêndice E).

No FN10, as variáveis que representam o Fator 1 são temperatura máxima, temperatura média e temperatura mínima, seguido pela variável do mês do ano. O fator 2 é melhor explicado pelas variáveis umidade relativa e luminosidade. As demais variáveis possuem baixa representatividade (Apêndice F).

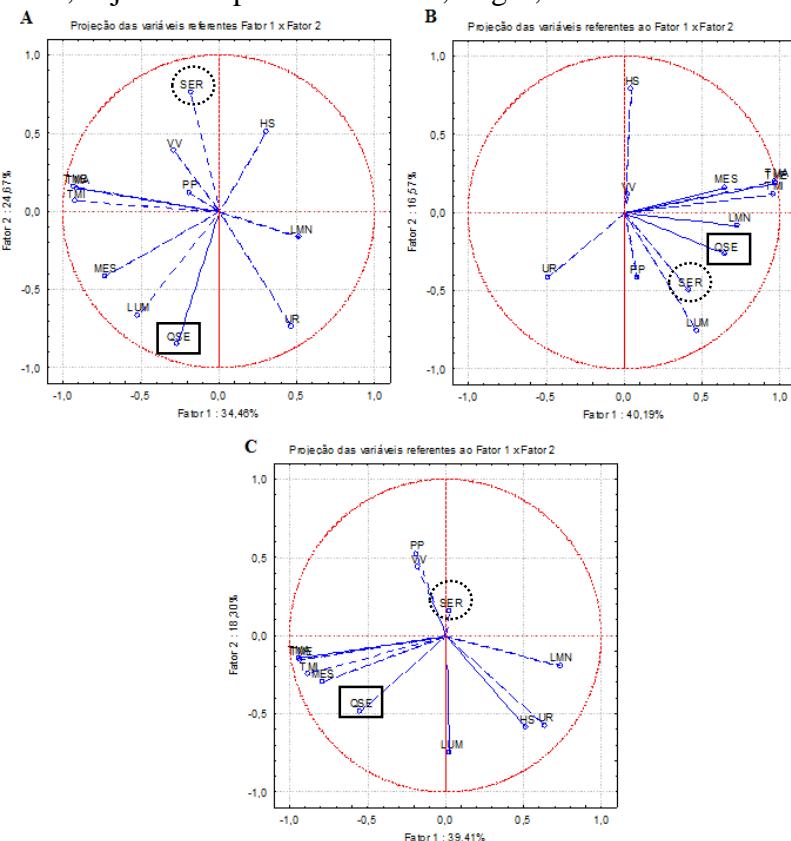
No FN20 o Fator 1 é representado pelas variáveis temperatura média, umidade relativa, temperatura mínima, serapilheira, mês do ano, seguido pela variável de precipitação. O fator 2 é melhor explicado pelas variáveis precipitação e umidade da serapilheira. As demais variáveis possuem baixa representatividade (Apêndice G).

Na figura 8 apresenta a projeção das variáveis no gráfico de distribuição em nuvem nos locais do estudo.

As variáveis que estão bem próximas ao círculo unitário, mostram que as mesmas possuem uma maior contribuição, em relação às variáveis que estão mais afastadas. Nos três locais as variáveis de temperatura (temperatura média, mínima e máxima) estão próximas ao círculo unitário e próximas entre si, até mesmo se sobrepondo, demonstrando maior contribuição para o

fator. No FN7, verifica-se que a serapilheira é influenciada pela velocidade do vento, precipitação e umidade da serapilheira. A serapilheira não é influenciada pela umidade relativa e largura da mata nativa, pois as variáveis estão localizadas no quadrante oposto.

**Figura 8 -** Distribuição da nuvem de variáveis, no círculo de correlações dos componentes principais dos locais de estudo FN7(A), FN10(B), FN20(C), na borda de Floresta Ombrófila Mista, adjacente a plantio de *Pinus*, Lages, SC.



Onde: PP: precipitação; LMN: largura da mata nativa; UR: umidade relativa; MÊS: mês dos dados coletados; HS: umidade da serapilheira; LUM: luminosidade; QSE: quantidade de sementes; SER: serapilheira; VV:

velocidade do vento; TMA: temperatura máxima; TME: temperatura média; TMI: temperatura mínima.

Fonte: Produzido pelo próprio autor.

Koehler (1989), em estudo na região de Ponta Grossa (PR), foi verificada maior produção de serapilheira no outono e menor no período inverno-primavera, com correlação positiva e significativa entre a produção de serapilheira e a umidade relativa do ar.

A quantidade de sementes é influenciada pela luminosidade e o mês do ano, confirmado que a dispersão de sementes depende das espécies ocorrentes no local, que possuem época do ano específica para produção e dispersão de sementes. Não é influenciada pela umidade relativa, largura da mata nativa e umidade da serapilheira.

No FN10, a serapilheira é influenciada pela luminosidade e precipitação. A quantidade de sementes foi influenciada pela largura da mata nativa e serapilheira. No FN20, a serapilheira é influenciada pela precipitação e velocidade do vento. A quantidade de sementes é influenciada pelo mês do ano e temperatura. Possui relação negativa com a serapilheira.

O padrão sazonal da produção da serapilheira encontrado neste estudo foi reportado por Cunha (1997) que constatou que as maiores produções de serapilheira ocorreram quando as precipitações foram abundantes e a temperatura estava em elevação. Nos três locais a precipitação interfere na produção de serapilheira. Britez et al. (1992), para uma floresta de Araucária no Paraná (Ombrófila Mista) observaram uma maior queda de serapilheira na primavera, coincidindo com aumentos de precipitação e temperatura. Na quantidade de sementes em dois locais percebe-se a interferência do mês, ou seja, do período do ano, sendo que a época de dispersão e produção de sementes depende das espécies ocorrentes em cada local além da ocorrência de algumas espécies por serem decíduas aumentam a produção de serapilheira.

## 4 CONCLUSÕES

As variáveis climáticas que interferem na produção de serapilheira é a velocidade do vento que estabelece maior influência sobre esse fator, assim como a precipitação e temperatura. A chuva de sementes não tem forte ligação com as variáveis climáticas, e sim com a tipologia florestal e espécies ocorrentes, assim como o desenvolvimento da floresta. Os três fragmentos de floresta nativa possuem espécies florestais em comum, demonstrando sua similaridade.

No período do estudo o FN20 apresentou um maior número de sementes, visto que o fragmento de floresta nativa é maior assim como possui um maior número de espécies ocorrentes neste local comparado com os demais. A produção de sementes é influenciada pelas espécies ocorrentes em cada local, percebe-se que a época de frutificação das espécies com maior frequência em cada local, foi a época com maior quantidade de sementes.

A produção de serapilheira foi maior no final do inverno e início da primavera, onde o final da estação fria que ocasiona a queima do material vegetal, aumento da precipitação no inverno, e aumento das temperaturas que propiciam aumento na senescência do material vegetal.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGGIO, A.J. et al. Levantamento de espécies lenhosas em sub-bosques de bracatingais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo: n.30/31, p.69-74, 1995.

BITTENCOURT, J. V. M. et al. Conservation, management and sustainable use of *Araucaria angustifolia* genetic resources in Brazil. In: VINCENTI, B.; W. AMARAL, N.; MEILLEUR, B. (eds), **Challenges in managing forest genetic resources for livelihoods. Examples from Argentina and Brazil**.

Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute, p. 133-148, 2004.

BLANC, L.; MAURY-LECHON, G.; PASCAL, J. P. Structure, floristic composition and natural regeneration in the forests of Cat Tien National Park, Vietnam: an analysis of the successional trends. **Journal of Biogeography**, v. 27, p. 141-157, 2000.

BOUROCHE, J.; SAPORTA, G. **Análise de dados**. Rio de Janeiro: 1982.

BRAY, J.R.; GORHAM, E. Litter production in the forests of the world. **Advances in Ecological Research**, New York: 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. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade federal do Paraná, Curitiba: 1994. 240 p.

BRITEZ, R. M. et al. Deposição Estacional de serapilheira e macronutrientes em uma floresta de Araucária, São Mateus do Sul, Paraná. **Revista do Instituto Florestal**, v. 4, n. 3, p. 766-772, 1992.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma floresta ombrófila densa. **Semina: Ciências Agrárias**; v. 29 p. 53 – 68, 2008.

CAMPOS, J. B.; SOUZA, M. C. Potential for Natural Forest Regeneration from Seed Bank in an Upper Paraná River Floodplain, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 4, p. 625-639, 2003.

BITTENCOURT, J. V. M. et al. Ciclagem de Nutrientes em Florestas e Pastagens. **Boletim Agropecuário**, n. 65, p. 1-61, 1999.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, v. 1, p.247-253, 2003.

CIANCIARUSO, M. V. et al. Produção de serapilheira e decomposição do material foliar em um Cerradão na Estação Ecológica do Jataí, no município de Luiz Antônio, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo: v. 20, n. 1, p. 49-59, 2006.

COTTAM, G.; CURTIS, J. T. **Field and laboratory methods for general ecology**. Iowa: Wm. C. Brown Company, 2. ed., 1984. 226p.

CUNHA, G. C. Aspectos da Ciclagem de nutrientes em diferentes fases sucessionais de uma Floresta Estacional do Rio Grande do Sul. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)** - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1997. 86p.

FIGUEIREDO FILHO, A. Produção estacional de serapilheira em uma Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de Irati (PR). **Ambiência**, Guarapuava: v.1, n.2, p.257-269, 2005.

FILHO, A. F. et al. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do estado do Paraná. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria: v.13, n.1, p. 11-18, 2003.

GASPARIN, E. et al. Chuva de sementes em floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. **61ª Reunião Anual da SBPC**, 2009.

GALSTON, A. W.; DAVIES, P. J.; **Mecanismo de controle no desenvolvimento vegetal.** São Paulo: USP, 1972, 171p.

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

GONZALEZ, M.I.M.; GALLARDO, J. F. El efecto hojarasca: uma revisión. **Anales de Edafología y Agrobiología**, Madrid: v.41, p.1129-1157, 1982.

GROMBONE-GUARANTINI, M. T.; RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in South-Eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea: v. 18, p. 759-774, 2002.

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

HERBOHN, J. L.; CONGDON, R. A. Ecosystem dynamics at disturbed and undisturbed sites in north Queensland wet tropical rain forest. II- Litterfall. **Journal of Tropical Ecology**, v. 9, p. 365-380, 1993.

INMET, Consulta de dados da estação convencional de Lages, SC. Disponível em:  
<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>  
Acesso em: 30 de maio de 2014.

KOEHLER, W. C. Variação estacional de deposição de serapilheira e de nutrientes em povoados de *Pinus taeda* na região de Ponta Grossa - PR. **Tese (Doutorado em Ciências**

**Florestais**) –Universidade Federal do Paraná, Curitiba: 1989.  
138 p.

LANDIM, P. M. B. **Análise estatística de dados geológicos**.  
2.ed. São Paulo: Fundação Editora da UNESP/FEU, 2003.  
253p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**, vol.1, 5<sup>a</sup> edição,  
Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 202p.

MARDIA, K.V.; KENT, J.T.; BIBBY, J.M. **Multivariate analysis**. London:Academic, 1979.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semi-decidual no município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, p. 405-412, 1999.

MASON, C.F. **Decomposição**. São Paulo: EPU, 1980. 63p.

PROCTOR, J. et al. Ecological studies in four contrasting lowland rain forests in Gunung Mulu National Park, Sarawak. II. Litterfall, litter standing crop and preliminary observations on herbivory. **Journal of Ecology**, p. 261-283, 1983.

SCHUMACHER, M. V. et al. Retorno de nutrientes via deposição de serapilheira em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v.27, p. 791-798, 2003.

SCHUMACHER, M. V. et al. Produção de serapilheira em Floresta de Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze no Município de Pinhal Grande-RS. **Revista Árvore**, Viçosa: v.28, n.1, p.29-37, 2004.

SUNDARAPANDIAN, S.M.; SWAMY, P.S. Litter production and leaf-litter decomposition of selected tree species in tropical forests at Kodayar in the Western Ghats, India: **Forest Ecology and Management** **123**, p. 231-244, 1999.

WISNIEWSKI, C. et al. 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. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO SOLO, 26. 1997, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997.

VIEIRA, J. et al. Produção de Folhedo e Retorno de Nutrientes ao Solo pela Espécie *Eucalyptus urograndis*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, p. 40-43, 2009.

## CAPÍTULO 2

### REGENERAÇÃO NATURAL EM PLANTIO DE *Pinus taeda* L. EM DIFERENTES IDADES DE DESBASTE

#### RESUMO

O trabalho tem como objetivos avaliar se as diferentes intensidades de desbaste influenciam na regeneração natural, assim como a interferência da quantidade de acículas sobre o solo; identificar as espécies que ocorrem no fragmento de floresta nativa, como a quantidade de espécies que regeneraram no interior do *Pinus*; Identificar os fatores ambientais que exercem maior influência na regeneração natural no interior do povoamento de *Pinus*. O estudo foi realizado em dois locais, sem desbaste e com segundo desbaste. Utilizou-se o processo de amostragem sistemática, sendo instaladas oito faixas de 10 m de largura por 50 m de comprimento em cada local. As faixas foram alocadas perpendicularmente da borda para o interior do plantio em conjunto com o fragmento de floresta nativa. Nas faixas, instalou-se três sub-parcelas de 10 mx10 m, equidistantes 10 m entre elas. Nestas sub-parcelas foi medido a altura da camada de acículas na superfície do solo e alocadas 10 parcelas de 1m<sup>2</sup>, para avaliar a cobertura vegetal, e contabilizar os indivíduos arbóreos, nestas parcelas 5 foram retiradas as acículas a cada 3 meses, no período de um ano, 5 sem retirá-las. As diferentes intensidades de desbaste influenciam na regeneração. A porcentagem de cobertura foi superior no local com segundo desbaste, chegando a 39% nas parcelas sem acículas, não sendo influenciada pela distância da floresta nativa, enquanto o sem desbaste chegou a 36% nas parcelas sem acículas, mais próximas ao fragmento de floresta nativa, diminuindo gradativamente quando aumenta a distância da mata nativa. As espécies que regeneraram estão presentes no fragmento de floresta nativa. No local sem desbaste ocorreu 15 espécies,

enquanto no segundo desbaste houve a regeneração de 14 espécies, com a ocorrência da espécie exótica *Pinus*. O ambiente ocupado pelo povoamento de pinus possui condições de formação de um sub bosque, com uma quantidade de espécies reduzidas comparado com o fragmento de floresta nativa. A luminosidade é o fator ambiental que exerce maior influência na regeneração natural no interior do povoamento de *Pinus*, quanto maior a intensidade de desbaste, maior luminosidade no interior do povoamento, maior regeneração.

**Palavras-chave:** Regeneração natural. Cobertura vegetal. *Pinus taeda*. Acículas. Variáveis ambientais.

## ABSTRACT

The study aims to assess whether the different thinning intensities influence natural regeneration, as well as the interference of the amount of needles on the ground; identify species that occur in the native forest fragment as the number of species within the regenerating *Pinus*; Identify the environmental factors that most influence the natural regeneration within the stand of Pinus. The study was conducted at two locations without thinning and second thinning. The process of systematic sampling, being installed eight tracks of 10 m wide by 50 m long at each site was used. The strips were placed perpendicularly from the edge into the planting together with the fragment of native forest. In bands, three sub-plots of 10 m x 10 m, 10 m equidistant between them settled. These sub-plots was measured the height of the layer of needles on the soil surface and allocated 10 plots 1m<sup>2</sup> to assess the vegetation cover, and count individual trees, these plots were taken 5 the needles every three months during the period one year, five draws without them. The different thinning intensities influence the regeneration. Percent coverage was higher in second place with thinning, reaching 39% in plots without needles, not being

influenced by the distance of the native forest, while no thinning reached 36% in plots without needles, closer to the native forest fragment decreasing gradually with increasing distance from the native forest. The species that are present in the regenerated native forest fragment. Onsite without thinning 15 species occurred, while in the second thinning was the regeneration of 14 species, with the occurrence of exotic species *Pinus*. The environment occupied by *pinus* stand has conditions of formation of a sub grove, with a reduced number of species compared to native forest fragment. The brightness is the environmental factor that exerts the greatest influence on natural regeneration within the stand of *Pinus*, the greater the intensity of thinning, higher brightness inside the settlement, most regeneration.

**Key-words:** Natural regeneration. Vegetation cover. *Pinus taeda*. Needles. Environmental variables.

## 1 INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista, Floresta de Araucária, que compõe uma vegetação de ocorrência praticamente restrita à região Sul do Brasil. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2000), hoje seus remanescentes, extremamente fragmentados, não perfazem 5% da área original.

Em todos os continentes do planeta é crescente a taxa com que florestas com fins comerciais têm sido plantadas. As florestas plantadas destacam-se por representar a principal fonte de suprimento de madeira das cadeias produtivas de importantes segmentos industriais como os de celulose e papel, painéis reconstituídos, móveis, siderurgia a carvão vegetal, energia e produtos de madeira sólida (CÂMARA SETORIAL DE SILVICULTURA, 2009).

As florestas plantadas do gênero *Pinus*, por se tratarem de um cultivo de longo prazo, necessitam de manejo adequado, ou seja, a retirada de alguns indivíduos (desbaste) para a abertura do dossel da floresta. Esta abertura proporciona aumento da incidência de luz, bem como diminuindo a competição e aumentando a obtenção de receitas intermediárias até o corte final. A incidência luminosa propicia um aumento de temperatura e favorece ao banco de sementes a quebra de dormência de algumas espécies, formando um sub-bosque sob o *Pinus*.

Embora muitas vezes criticadas pela opinião de alguns grupos, como uma ameaça às florestas naturais, as florestas plantadas, cumprem um papel de compensação, fornecendo a matéria-prima, que, de outra forma, poderia ser obtida das florestas naturais.

Estudos recentes sobre a regeneração natural sob árvores exóticas e nativas cultivadas, porém, têm demonstrado que as plantações florestais são, em determinadas circunstâncias, redutos de biodiversidade. As implicações dessas descobertas conduzem à necessidade de se rever as plantações florestais e

seu manejo pelo prisma das ciências contemporâneas, como a Biologia da Conservação, a Ecologia da Paisagem e a Ecologia da Restauração (VIANI, 2005).

A regeneração de espécies vegetais nativas sob plantios comerciais de espécies exóticas, em especial do gênero *Pinus*, tem sido objeto de estudo ao redor do mundo (LUGO, 1992; GELDENHUYSEN, 1997; KEENAN et al., 1997; ASHTON et al., 1997, entre outros). No Brasil, estudos dessa natureza têm sido realizados com espécies do gênero *Eucalyptus* (SILVA JUNIOR et al., 1995; DURIGAN et al., 1997; SARTORI; POGGIANI; ENGEL, 2002).

A dinâmica de sub-bosques formados por regeneração natural sob povoamentos de *Pinus* é pouco conhecida, alguns trabalhos pioneiros foram desenvolvidos por Lombardi e Motta JR. (1989), em Rio Claro (SP). O entendimento dos processos de regeneração natural é importante para o sucesso do seu manejo, representando informações básicas em qualquer nível de investigação.

Em muitos plantios de *Pinus* é possível observar a formação de um sub-bosque de espécies nativas, assim como em plantios de Eucalipto, a partir de regeneração natural. Para o estabelecimento da regeneração natural há alguns fatores que influenciam, como fatores ambientais assim como estreita dependência de formações florestais vizinhas, com fonte de diásporos. Outros fatores também podem exercer influência marcante, tais como a ecologia da dispersão de cada espécie regenerante, os efeitos de borda e de clareiras, práticas de manejo, vizinhança de pastagens, sentido predominante dos ventos e possíveis efeitos alelopáticos (AUBERT e OLIVEIRA FILHO, 1994).

Para a formação do sub-bosque é necessário que exista um banco de sementes diverso, com possua condições fisiológicas ideais para germinar. Uma das condições que interferem na germinação é o tempo de duração das sementes, pois tem espécies que a viabilidade das mesmas é inferior ao

tempo da cultura, assim impossibilitando o reestabelecimento da espécie.

Denomina-se banco de sementes no solo, a todas as sementes viáveis no solo ou associadas à serapilheira, para uma determinada área, num dado momento. Esse é um sistema dinâmico com entrada de sementes através da chuva de sementes e dispersão, podendo ser transitório, com sementes que germinam dentro de um ano após o início da dispersão, ou persistente, com sementes que permanecem no solo por mais de um ano. Esta persistência personifica segundo Simpson; Leck; Parker (1989), uma reserva do potencial genético acumulado.

A legislação florestal brasileira estabelece que a produção de informações a respeito do estoque da regeneração natural é imprescindível à elaboração de planos de manejo em regime sustentado, devendo-se também considerar o crescimento e os tratos silviculturais que são aplicados na floresta, por permitirem o monitoramento do desenvolvimento futuro da floresta (CARVALHO, 1980; IBAMA, 2002).

Mesmo diante da obrigatoriedade legal e dos benefícios advindos da restauração ambiental com espécies nativas em alta diversidade, a execução de programas de recuperação é dificultada pela carência de assistência técnica e pela limitação de recursos financeiros dos produtores rurais (FONSECA et al., 2001).

Com o aumento do número de áreas degradadas no país, as pesquisas sobre restauração destas áreas têm objetivado ao longo das últimas décadas desenvolverem técnicas de restauração do ambiente natural, a partir da implantação de uma comunidade de espécies arbóreas, através do plantio de mudas (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004; FELFILI; FAGG; PINTO, 2005; KAGEYAMA; GANDARA, 2008).

O trabalho teve como objetivos avaliar se as diferentes intensidades de desbaste influenciam na regeneração natural, assim como a interferência da quantidade de acículas sobre o solo; identificar as espécies que ocorrem no fragmento de

floresta nativa, como a quantidade de espécies que regeneram no interior do *Pinus*; Identificar os fatores ambientais que exercem maior influência na regeneração natural no interior do povoamento de *Pinus*.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Localização e caracterização da Área experimental

O estudo foi realizado no município de Lages, SC, com altitude média da área de 1.020 m. O clima, segundo a classificação de Köppen, é Cfb (clima mesotérmico subtropical úmido com verões frescos, sem estação seca, com geadas severas), temperatura oscilando de -7,4 °C a 35°C, umidade relativa de 79,3 % e precipitação anual média de 1.200mm (INMET, 2014).

### 2.2 Caracterização do experimento

O estudo foi realizado em dois locais com características distintas:

- PT7: Borda do povoamento de *Pinus taeda*, com idade de 7 anos, sem desbaste, localizado na Latitude: 27°51'7.91"S, Longitude: 50°22'4.88"O. O solo da área é ácido com PH de 4,8;

- PT20: Borda do povoamento de *Pinus taeda*, com idade de 20 anos, com segundo desbaste, localizado na Latitude: 27°45'39.44"S, Longitude: 50°20'29.82"O. O solo da área é ácido com PH de 3,56.

## 2.3 Caracterização da composição florística do local

Para a identificação das espécies ocorrentes no local, foi utilizado o levantamento da flora através do método do ponto e quadrante conforme Cottam e Curtis (1956), que consiste no posicionamento de pontos equidistantes ao longo de uma linha, mesmo que curvada, no interior do fragmento paralelo à borda. Foram instalados 50 pontos posicionados em uma distância de 10 metros entre si. O primeiro ponto foi alocado na altura da primeira faixa. Em cada ponto de amostragem foi determinado os quatro quadrantes com o auxílio de bussola. Em cada quadrante (Norte, Sul, Leste e Oeste) foi identificado o gênero e espécie do indivíduo arbóreo mais próximo, medindo-se o diâmetro a altura do peito (DAP – 1,3 m do solo) e a distância do ponto central. O DAP limite de inclusão nas amostras foi de 5 cm.

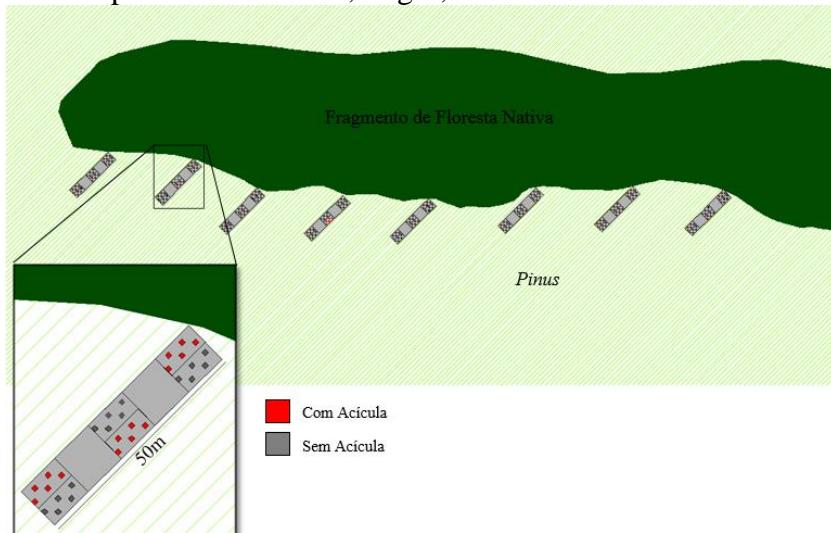
## 2.4 Regeneração natural no interior do povoamento de *pinus*.

Na realização do levantamento da regeneração, utilizou-se o processo de amostragem sistemática, para tanto foram instaladas oito faixas de 10 m de largura por 50 m de comprimento em cada local. As faixas foram alocadas perpendicularmente da borda para o interior do plantio em conjunto com fragmento de floresta nativa. Nas faixas instalou-se três sub-parcelas de 10mx10m, equidistantes 10 m entre si. Nestas sub-parcelas foram alocadas sistematicamente 10 parcelas de 1m<sup>2</sup>, sendo em 5 retirada as acículas a cada 3 meses, no período de um ano, 5 sem retirar (Figura 9). No ambiente há uma quantidade de vegetação que foi avaliado através de porcentagem, em cada parcela de 1m<sup>2</sup>, quantificando a ocupação da parcela por material vegetal.

O levantamento da vegetação arbórea compreendeu a identificação de todos os exemplares arbóreos com altura

superior a 5 cm no sub-bosque, nas parcelas de 1m<sup>2</sup>, nos tratamentos com e sem acículas. A identificação foi realizada com o auxílio de especialistas.

**Figura 9** - Disposição das faixas instaladas no interior do plantio de pinus entorno de um fragmento de floresta nativa e disposição das sub-parcelas do estudo, Lages, SC.



Fonte: Produzido pelo próprio autor.

## 2.5 Altura das acículas

Nas sub-parcelas de 10 m x 10 m alocadas nas faixas perpendiculares à mata nativa, as acículas foram afastadas e medido a altura das acículas com régua.

## 2.6 Fatores ambientais

No interior do povoamento de pinus foram medidas as diferentes variáveis climáticas: luminosidade, velocidade do vento e temperatura média. Os dados foram medidos a campo, quinzenalmente, sendo que a intensidade luminosa foi obtida por

meio do equipamento Luxímetro modelo LD-200. Os dados de intensidade luminosa obtidas em área aberta, considerado como 100%, a partir disso foi obtido a porcentagem de luminosidade em cada local. A velocidade do vento, e temperatura foram obtidas pela estação manual portátil marca Kestrel, modelo 4000.

## 2.7 Processamento de dados

Todos os parâmetros coletados foram submetidos ao teste de médias t de Student, teste estatístico de médias, visando estabelecer se as médias são estatisticamente iguais.

O teste utilizado foi o moncaudal, ou unilateral, quando se estabelece duas hipóteses para conclusão do teste utilizando o p valor, também denominado nível descritivo do teste, sendo que a probabilidade de que a estatística do teste tenha valor extremo em relação ao valor observado quando a Hipótese nula é verdadeira.

-Hipótese Nula: Se o p valor é maior que o nível de significância proposto ( $\alpha$ ), as médias são estatisticamente iguais.

-Hipótese Alternativa: Se o p valor é menor que o nível de significância proposto ( $\alpha$ ), as médias são estatisticamente diferentes.

O teste foi aplicado ao nível de confiança de 95%, assim o nível de significância foi de 5%. O programa utilizado para a realização desta análise é o software estatístico *Action*.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### **3.1 Caracterização da composição florestal nos fragmentos de mata nativa**

Nos dois locais de estudo foram registradas 49 espécies, sendo 2 espécies exóticas e 47 nativas, de 37 gêneros, pertencentes a 26 famílias, com maior representação, 26,53% das espécies ocorrentes pertencentes à família Myrtaceae, 6,12% família Euphorbiaceae, 6,12% família Lauraceae, 4,08% família Anacardiaceae, 4,08% família Asteraceae, 4,08% família Rhamnaceae, 4,08% família Rutaceae, 4,08% família Sapindaceae, 4,08% família Solanaceae e 4,08% família Winteraceae.

Nos dois locais de estudo, ocorrem simultaneamente 19 espécies. No local PT7 há 11 espécies que só ocorrem neste local, e 19 espécies no PT20.

As principais espécies que ocorrem nos dois locais estão apresentadas na Tabela 2. A tabela completa é apresentada no Apêndice A.

**Tabela 3** - Principais espécies ocorrentes nos dois locais de estudo, família, grupo ecológico e parâmetros fitossociológicos, Lages, SC.

<b>PT7</b>					
<b>ESPÉCIE</b>	<b>FAM.</b>	<b>G.E.</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	Can.	P	270	19,5	
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand.	Ana.	P	180	13,0	
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	Myr.	P	173	12,5	
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess	Myr.	S	138	10,0	
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	Myr.	P	111	8,0	
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	Rut.	P;S	55	4,0	
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Pri.	S	48	3,5	
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Ara.	P;S	48	3,5	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rut.	P;S	41	3,0	
<b>PT20</b>					
<b>ESPÉCIE</b>	<b>FAM.</b>	<b>G.E.</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Eup.	S	304	17,5	
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	Myr.	P	278	16,0	
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Hieron. ex Niederl.	Sap.	P;S; CL	225	13,0	
<i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand	Myr.	S	95	5,5	
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess	Myr.	S	78	4,5	
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	Myr.	P	69	4,0	
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Lau.	S	69	4,0	
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Ara.	P;S	52	3,0	
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Win.	S;CL	52	3,0	
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Sal.	S	43	2,5	

Onde: FAM: Família; Ana.: Anacardiaceae; Ara.: Araucariaceae; Can.: Canellaceae; Eup.: Euphorbiaceae; Fab.: Fabaceae; Lau.: Lauraceae; Myr.: Myrtaceae; Pri.: Primulaceae; Rut.: Rutaceae; Sal.: Salicaceae; Sap.: Sapindaceae; Win.: Winteraceae; FRU: época de frutificação; G.E.: Grupo ecológico; P: Pioneira; S: Secundária; CL: Clímax; F.V.: Fenologia

Vegetativa; PER: perenifólia; SEMI: semi-decídua; DEC: decídua; DA: DA.ha<sup>-1</sup>; DR: DR%.ha<sup>-1</sup>;

Fonte: Produzido pelo próprio autor.

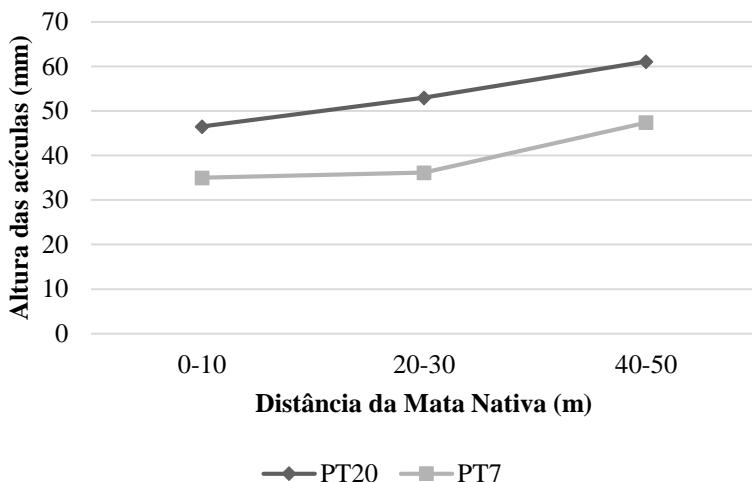
Das espécies ocorrentes nos três locais, 33,96% são pioneiras, 37,74% secundárias, 13,21% são clímax, 3,77% são exóticas, 3,77% nada consta a respeito do grupo ecológico das mesmas. No FN7 40% são pioneiras, 36,67% secundárias, 20% são clímax, e 3,33% são exóticas. No FN20, 40,54% são pioneiras, 45,95% secundárias, 2,7% são clímax, 5,41% são exóticas, e 5,41% nada consta a respeito do grupo ecológico das mesmas.

### **3.2 Altura das acículas**

Um dos fatores que influencia na regeneração natural é a altura das acículas acumuladas sob o solo. A Figura 10 mostra a diferença da altura das acículas nos dois locais, de acordo com a distância do fragmento de floresta nativa.

Há uma grande diferença na quantidade de acículas de um local para o outro, um dos motivos é o tempo de deposição, visto que no local sem desbaste, o povoamento tem 7 anos de deposição de acículas, e o local com segundo desbaste o povoamento tem 20 anos, aproximadamente três vezes mais que o outro local, além da existência de deposição de galhos e resíduos oriundos dos tratos silviculturais.

**Figura 10** - Altura das acículas (eixo y) conforme a distância do fragmento de floresta nativa (eixo x), nos dois locais de estudo, Lages, SC.



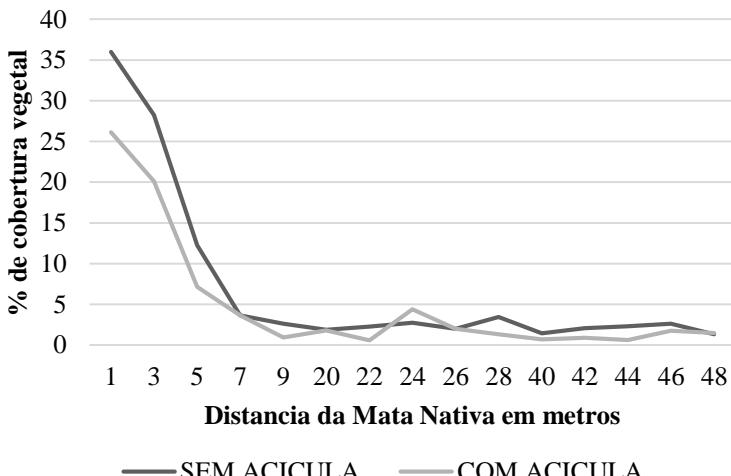
Fonte: Produzido pelo próprio autor.

A partir do teste t, se obteve o p valor de 0,049 para as médias no geral da quantidade de acículas dos dois locais, sendo estatisticamente diferentes ao nível de significância de 95%, dispensando a hipótese nula que as médias são iguais.

### 3.3 Regeneração natural no interior do *Pinus taeda*.

A regeneração natural, em porcentagem de ocupação do solo em 1m<sup>2</sup>, no interior do povoamento de *Pinus taeda*, de acordo com a distância do fragmento da floresta nativa para os dois locais está demonstrada na Figura 11.

**Figura 11** - Cobertura vegetal em porcentagem (eixo y) de acordo com a distância do fragmento da floresta nativa (eixo x), no interior do povoamento de pinus sem desbaste (PT7), em parcelas com acículas e sem acículas, Lages, SC.



Fonte: Produzido pelo próprio autor.

Percebeu-se que quanto mais próxima do fragmento de floresta nativa maior a porcentagem de ocupação do solo, sendo que as áreas aonde foram removidas as acículas, obteve-se maior cobertura vegetal comparado com as parcelas que a serapilheira foi mantida. A retirada de acículas proporcionou resultado positivo para a regeneração natural deste local, com exceção da distância de 24 metros que a parcela com acícula apresentou maior porcentagem de cobertura vegetal, devido à amostragem ser sistemática, e a mesma estar localizada próxima a uma estrada secundária, com alta incidência de luz, apresentando porcentagem muito superior à média das demais, elevando assim a média geral da distância.

Para o local sem acícula houve 35,3% a mais de cobertura vegetal do que quando a acícula foi mantida, o que ocorreu nas distâncias mais próximas do fragmento da floresta

nativa, diminuindo à um porcentual de 2,7% para as maiores distâncias.

Comparando as médias das parcelas de porcentagem de regeneração nas parcelas com acículas e sem acículas, por meio do teste estatístico, não há diferença significativa, aceitando a hipótese nula.

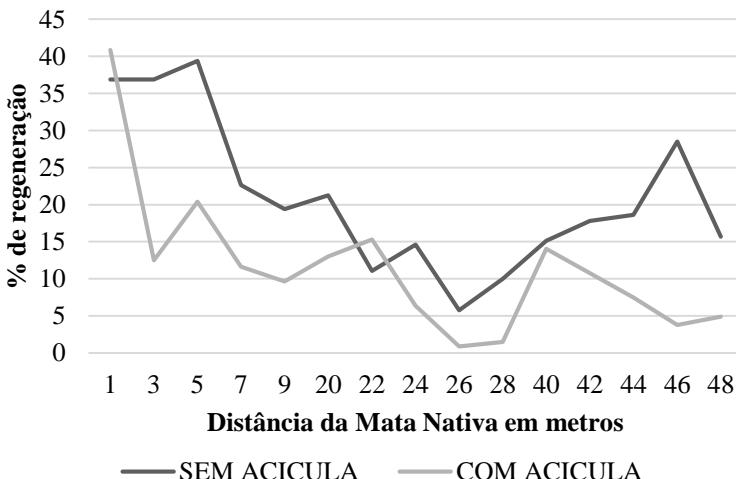
No PT20, a distância apresentou menor influencia na cobertura vegetal comparado com PT7 (Figura 12).

As parcelas sem acículas apresentaram 36,6% a mais de cobertura vegetal do que no com acícula nas distâncias mais próximas e não modificando o porcentual para as maiores distâncias. Na distância de 22 metros as parcelas que não obtiveram o solo exposto apresentaram maior cobertura vegetal, isto se deve por nessa distância estar localizada uma estrada secundária, e a limpeza não demonstrou efeito, pois havia pequena quantidade de acículas a serem removidas.

Nota-se que em alguns locais a diferença de porcentagem do local com acícula e sem acícula varia de 25% chegando à 1%, não mantendo uma diminuição contínua.

Comparando as médias da porcentagem de regeneração natural das parcelas com acículas e sem acículas, pelo teste estatístico, obteve-se o valor estatístico de 2,5645, valor de p 0,01, rejeitando a hipótese de nulidade, e demonstrando que a retirada de acículas contribuiu para a regeneração natural.

**Figura 12** - Cobertura vegetal em porcentagem (eixo y) de acordo com a distância do fragmento da floresta nativa (eixo x), no interior do povoamento de pinus com segundo desbaste (PT20), em parcelas com acículas e sem acículas, Lages, SC.



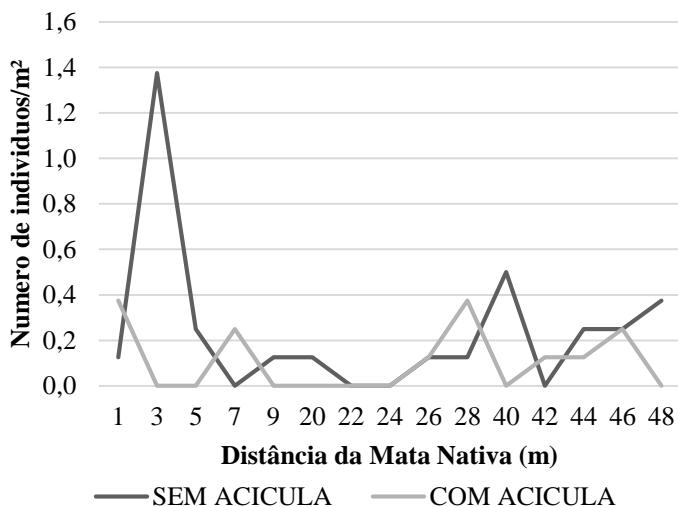
Fonte: Produzido pelo próprio autor.

Comparando os dois locais, nas parcelas que foram retiradas as acículas, obteve-se o valor estatístico de -3,6465, valor de  $p < 0,001$ , as médias são estatisticamente diferentes. Para as parcelas com acícola obteve-se o valor estatístico de -2,0709, valor de  $p = 0,0477$  as médias são estatisticamente diferentes. Demonstrando que o desbaste influencia na ocupação do solo.

### 3.4 Espécies arbóreas no sub-bosque do povoamento de pinus.

Comparando os dois tratamentos, com acícola e sem acícola, quanto ao número médio de espécies arbóreas obteve-se a Figura 13, que demonstra o número médio de indivíduos arbóreos ocorrentes em relação a distância do fragmento de floresta nativa.

**Figura 13** - Média do número de indivíduos arbóreos (eixo y) ocorrentes de acordo com a distância do fragmento da floresta nativa (eixo x) no PT7, Lages, SC.



Fonte: Produzido pelo próprio autor.

Aplicando o teste estatístico para o PT 7, comprovou que as médias são estatisticamente iguais.

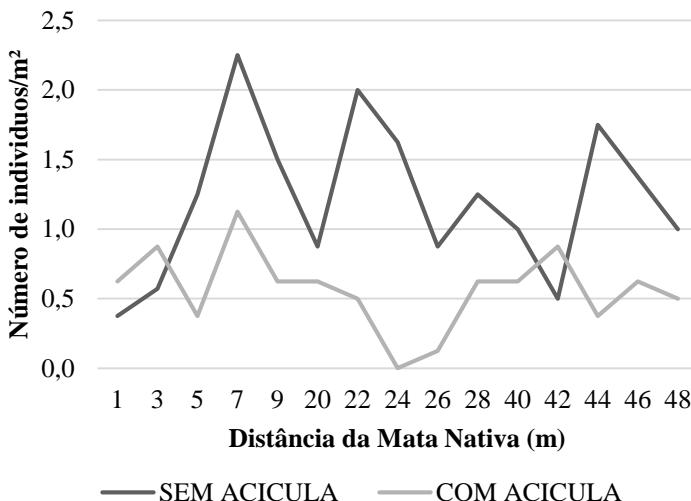
Na Figura 14 é apresentada a média de indivíduos arbóreos encontrados nas parcelas de regeneração natural no PT20 em relação a distância do fragmento de floresta nativa.

Através da análise estatística t, as médias do número médio de indivíduos arbóreos nas parcelas sem acícula e com acícula, obteve- se o valor de  $t = 4,0589$ , valor  $p = 0,0004$ , as médias são estatisticamente diferentes. Pode-se afirmar que quando há um maior espaçamento em um povoamento a camada de acículas presente acima do solo interfere na regeneração natural de indivíduos arbóreos.

Na distância 1 e 3 metros, por estar próximo ao fragmento de floresta nativa, a deposição de acículas é menor, percebendo-se que a retirada de acículas não teve efeito. Na distância de 42 metros, algumas parcelas com acículas estavam

localizadas em locais com poucas acículas, elevando a média da regeneração de indivíduos arbóreos.

**Figura 14** - Média do número de indivíduos arbóreos (eixo y) ocorrentes de acordo com a distância do fragmento da floresta nativa (eixo x) no PT20, Lages, SC.



Fonte: Produzido pelo próprio autor.

Comparando os dois locais, as médias da regeneração natural de indivíduos arbóreos nas parcelas que foram retiradas as acículas, obteve-se o valor de  $t = -2,8188$ , e valor  $p = 0,0087$ , conclui-se então que as médias são estatisticamente diferentes. Comparando as médias dos dois locais das parcelas que não foram retiradas as acículas, obteve-se o valor de  $t = -5,6176$ , valor  $p = 5,14E-06$ , conclui-se que as médias são estatisticamente diferentes. Demonstrando novamente que o desbaste influência na regeneração natural, pois a abertura do dossel no PT20 é maior em relação ao PT7.

A camada de serapilheira acumulada sob os talhões de *Pinus* dificulta sua regeneração, sendo o número de plantas nesta área doze vezes menor do que em área de solo exposto por

gradagem (JANKOVSKI, 1996). Analogamente, a regeneração de espécies nativas, sob a densa serapilheira de *Pinus*, também é dificultada.

No PT20, conforme visto no item 3.3.2 há uma camada maior de acículas, pois o povoamento de *pinus* tem idade de 20 anos o que dificulta a regeneração natural sem o afastamento das acículas, no PT7 a camada de acículas é menor e a idade do povoamento também.

A Tabela 3 demonstra o número de indivíduos arbóreos regenerantes por hectare nos dois locais com e sem acícula.

**Tabela 4** - Número de indivíduos arbóreos, nativos e exóticos, regenerantes por hectare nos locais PT7 e PT20, com e sem acículas

Local	Tratamento	NT	RE	IN
<b>PT7</b>	Sem acícula	35.000	0	35.000
	Com acícula	15.000	0	15.000
<b>PT20</b>	Sem acícula	188.750	162.500	26.250
	Com acícula	85.000	61.250	23.750

Onde: NT: Número total de indivíduos arbóreos/ha; RE: Número total de regeneração natural de espécies exóticas/ha; IN: Número total de regeneração natural de indivíduos arbóreos nativos/ha

Fonte: Produzido pelo próprio autor.

Segundo Caldatto et al. (1996), em estudo realizado em Caçador, SC, na composição florística da regeneração natural foi observada a ocorrência de 44 espécies distribuídas em 37 gêneros de 26 famílias nas unidades amostradas, sendo Myrtaceae, Lauraceae e Sapindaceae as que apresentaram maior número de espécies.

Observa-se que em ambos os locais, o número de indivíduos arbóreos foi mais elevado nas parcelas sem acículas, sendo importante ressaltar que no PT20 há a presença da regeneração natural de espécies exóticas, ocorrência natural do

pinus abundantemente, principalmente com a exclusão das acículas.

No PT7 há maior regeneração natural de espécies nativas nas parcelas sem acículas.

Souza et al. (2012), em levantamento de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, registrou a ocorrência de 53 espécies regenerantes em uma floresta.

No PT7, nas parcelas sem acículas, foi registrada a ocorrência de 15 espécies, o local apresentou 28% das espécies encontradas na regeneração natural encontrada no estudo de Souza et al (2012). A espécie *Araucaria angustifolia*, possui a maior frequência relativa (14,28%). No local com acícola foram registradas 8 espécies, 15% das espécies comparadas com o mesmo estudo, a *Araucaria angustifolia* também possui a maior frequência relativa de 33,33%. Nesse local não foi registrado regeneração natural de *Pinus* nas parcelas. A araucária caracteriza o tipo de vegetação do local, Floresta Ombrófila Mista.

No PT20, nas parcelas sem acículas, há a ocorrência de 14 espécies, o local apresentou 26% das espécies encontradas na regeneração natural encontrada no estudo de Souza et al. (2012), destaca-se a presença da regeneração natural da espécie exótica *Pinus taeda*, que possui uma frequência relativa de 86,09%, seguido pela espécie nativa *Araucaria angustifolia* com frequência relativa de apenas 3,31%. No local com acículas há 11 espécies, 21% das espécies encontradas no estudo de Souza et al. (2012), a regeneração natural do pinus possui uma frequência relativa de 72,06%, seguido pela espécie nativa *Araucaria angustifolia* com frequência relativa de 13,24%.

Em levantamento florístico, no município de Rio Negrinho, em Santa Catarina, em um corredor que foi retirado o *Pinus* e destinado para a restauração no período de um ano, Guinle e Reis (2009) identificaram 16 espécies arbustivo-arbóreas regenerando sob o corredor ciliar.

Com a abertura do dossel da floresta, no caso do local PT20, e exposição do solo percebe-se uma quantidade de regeneração natural de pinus, que devem ser controladas.

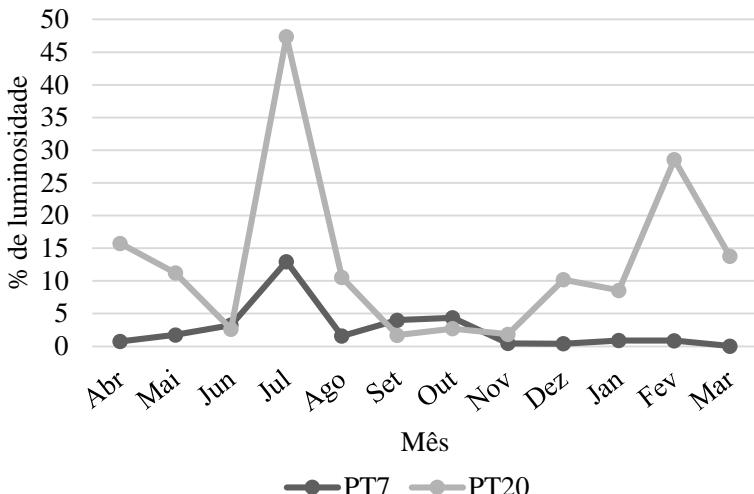
A abertura das acículas, propicia que a luminosidade auxilie na quebra de dormência das sementes de plantas pioneiras que são tem importância na sucessão florestal para o reestabelecimento do ambiente. Outro fator que seleciona a regeneração natural é o PH do solo, visto que muitas espécies não toleram a acidez. Recomenda-se o controle da regeneração do pinus, visto que em povoamentos com maior idade a regeneração é intensa.

### **3.5 Fatores Ambientais**

Os fatores ambientais são determinantes na regeneração natural e cobertura vegetal. Na Figura 15 demonstra a diferença de luminosidade no PT7 e PT20, comparado com a área aberta que o fator é considerado como 100%.

A incidência da luminosidade no local PT7, é baixa, por se tratar de um dossel fechado, que não foi realizado nenhum tipo de intervenção na floresta, explicando a taxa baixa da regeneração natural. No PT20 a incidência luminosa é superior, explicando a maior cobertura vegetal no local, e regeneração natural de indivíduos arbóreos.

**Figura 15** - Luminosidade no interior do povoamento de pinus nos dois locais de estudo em comparação com a área aberta, sendo esta considerada como 100%, Lages, SC.



Fonte: Produzido pelo próprio autor.

Através do teste estatístico t, para comparação de médias da luminosidade nos dois locais, obteve-se o valor de  $t = -3,2062$ , valor  $p = 0,0040$ , conclui-se que as médias são iguais.

A temperatura e a velocidade do vento foram variáveis que não influenciaram, pois as mesmas obtiveram valores superiores a 0,05, aceitando a hipótese nula que as médias são iguais.

O ambiente tem capacidade de regenerar, mas deve ocorrer o controle da regeneração natural do pinus, e auxiliado com técnicas de recuperação.

## 4 CONCLUSÕES

As diferentes intensidades de desbaste influenciam na regeneração, pois quanto maior o número de intervenções, maior a luminosidade que reflete no solo, para surtir melhor efeito na regeneração natural aconselha-se a retirada de acículas, visto que se não for retirada a mesma diminui o número de indivíduos regenerantes.

As espécies regenerantes, estão presentes no fragmento de floresta nativa, visto que o povoamento de *Pinus* circunda o fragmento de floresta nativa e a mesma dá condições para a regeneração. O ambiente ocupado pelo povoamento de pinus possui condições de formação de um sub bosque, com uma quantidade de espécies reduzidas comparado com o fragmento de floresta nativa.

A luminosidade é o fator ambiental que exerce maior influência na regeneração natural no interior do povoamento de *Pinus*, quanto maior a intensidade de desbaste, maior luminosidade no interior do povoamento, maior regeneração.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASHTON, P.M.S. et al. Restoration of a Sri Lankan rain forest: using caribbean pine *Pinus caribaea* as a nurse for establishing late successional tree species. **Journal of Applied Ecology**, London: v.34, p.915-925, 1997.

AUBERT, E.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Análise multivariada da estrutura fitossociológica do sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. Lavras, MG: **Revista Árvore**, p 194-214, 1994.

CALDATO, S. L., FLOSS, P.A., CROCE, D.M., LONGHI, S. J. Estudo da Regeneração Natural, Banco de Sementes e chuva

de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC:  
**Ciência Florestal**, Santa Maria: v.6, n.1, p. 27-38, 1996.

**CÂMARA SETORIAL DE SILVICULTURA. Agenda Estratégica Do Setor de Florestas Plantadas.** Brasília: outubro de 2009. Disponível em:  
[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/camaras\\_setoriais/Florestas\\_plantadas/9\\_reuniao/Agenda\\_Silvicultura.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Florestas_plantadas/9_reuniao/Agenda_Silvicultura.pdf). Acesso em: 11 maio de 2014.

CARVALHO, J.O.P. Inventário diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da Floresta Nacional de Tapajós.  
**EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa**, 2; Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 20p.

COTTAM, G.; CURTIS, J. T. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2. ed. Iowa: Wm. C. Brown Company, 1984, 226p.

DURIGAN, G. et al. Regeneração natural da vegetação de cerrado sob floresta de *Eucalyptus citriodora*. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo: v. 9, n. 1, p. 71-85, 1997.

FELFILI, J. M.; FAGG, C. W.; PINTO, J. R.R. Modelo nativas do bioma stepping stones na formação de corredores ecológicos, pela recuperação de áreas degradadas no cerrado. In: ARRUDA, M. B. (Org.). **Gestão Integrada de Ecossistemas Aplicada à Corredores Ecológicos**. Brasília: 187-209, 2005.

FONSECA, C.E.L et al. Recuperação da vegetação de Matas de Galeria: estudos de caso no Distrito Federal e entorno. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. (Eds.) **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, p.815-870, 2001.

GELDENHUYSEN, C.J. Native forest regeneration in pine and eucalypt plantations in Northern Province, South Africa. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam: v.99, p.101-115, 1997.

GUINLE, M. C. T.; REIS, A. Sucessão Secundária da Vegetação Ciliar na Microrregião do Rio Verde, Rio Negrinho, Santa Catarina. In: TRES, D. R. e REIS, A. **Perspectivas Sistêmicas para a Conservação Ambiental: do pontual ao contexto**. Itajaí: 1ed, p. 265 – 288, 2009.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa n. 4 de 04/03/02**. Brasília: IBAMA, 2002. 31p.

INMET, Consulta de dados da estação convencional de Lages, SC. Disponível em:  
<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>  
Acesso em: 30 de maio de 2014.

JANKOVSKI, T. Estudo de alguns aspectos da regeneração natural induzida em povoamentos de *Pinus taeda* L. e *Pinus elliottii* Engelm. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1996. 160 p.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de Matas Ciliares. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (org.) **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de estudos e pesquisas agrícolas florestais – FEPAF, 2008. 340 p.

KEENAN, R. et al. Restoration of plant biodiversity beneath tropical tree plantations in Northern Australia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam: v.99, p.117-131, 1997.

LOMBARDI, J.A.; MOTTA, JR., J. C. Levantamento de plântulas de um bosque de *Pinus* e sua relação com as síndromes de dispersão, em São Carlos- SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 40, 1989, *Resumos...* Cuiabá: 1989. 187p.

LUGO, A.E. Comparison of tropical tree plantations with secondary forests of similar age. **Ecological Monographs**, Ithaca: v.62, n.1, p.1-41, 1992.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, 2000.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R. e LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp. São Paulo: 2004. 320 p.

SARTORI, M.S.; POGGIANI, F.; ENGEL, V.L. Regeneração da vegetação arbórea no sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith localizado no estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba: v.62, p.86-103, 2002.

SILVA JÚNIOR, M.C.; SCARANO, F.R.; CARDEL, F.S. Regeneration of an Atlantic Forest formation in the understory of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge: v.11, p.147-152, 1995.

SIMPSON, R. L; LECK, M. A.; PARKER, V. T. **Ecology of Soil Seed Banks**. Califórnia: Academic Press, 1989. 385p.

SOUZA, R. P. M.; SOUZA, V. C.; POLISEL, R. T.;  
INANAUSKAS, N. M. Estrutura e aspectos da regeneração  
natural de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de  
Campos do Jordão, SP, Brasil. **Hoechnea** v.39, n.3, p. 387-407,  
2012.

VIANI, R. A. G. O uso da regeneração natural (Floresta  
Estacional Semidecidual e talhões de Eucalyptus) como  
estratégia de produção de mudas e resgate da diversidade  
vegetal na restauração florestal. **Dissertação (Mestrado em**  
**Biologia Vegetal)** - Universidade Estadual de Campinas,  
Campinas: 2005. 188 p.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ambiente de povoamento de *Pinus*, possui condições para o reestabelecimento da regeneração natural, sem necessidade de investimento de plantio de mudas. Contudo, para acelerar o processo é recomendável o auxílio com o uso técnicas de enriquecimento. Os fragmentos de floresta nativa no interior de povoamentos equiâneos proporcionam suporte para a regeneração natural seria indicado a transposição do material vegetal armazenado sobre o piso da floresta nativa (serapilheira) que pode ser transposta para o piso do povoamento de *Pinus*.

A abertura do dossel dos povoamentos equiâneos, aumenta a incidência de luz proporcionando a regeneração de espécies. Em povoamentos de *Pinus* com maior idade, principalmente nos que já ocorreu dispersão das sementes, deve-se realizar controle da regeneração natural da espécie, pois a mesma ocorre em abundância, que competem com a regeneração natural de espécies nativas.

## APÊNDICES

**Apêndice A – Espécies ocorrentes nos três locais de estudo, família, época de frutificação, grupo ecológico, fenologia vegetativa e parâmetros fitossociológicos, Lages, SC.**

ESPÉCIE	FAM.	FRUT.	G.E.	FEN. VEG.	FN7		FN10		FN20		FA %	FR %	
					DA	DR %	DA	DR %	DA	DR %			
<i>Allopygiaeetus</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Hieron. ex Niedef.	Sap.	out-nov	P,S,CL	Dec.		7	0,5	225	13,0	66,7	2		
<i>Amma rugulosa</i> (Schltdl.) H. Rainer	Ann.	jan-mar	S	Per.				9	0,5	33,3	1		
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Ara.	abr-julho	P,S	Per.	48	3,5	100	7,5	52	3,0	100,0	3	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Myr.	jan	S,CL	Per.	35	2,5	27	2,0	9	0,5	100,0	3	
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	Myr.	após ago	P	Per.	173	12,5	33	2,5	278	16,0	100,0	3	
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Sal.	set-out	S	Dec.	14	1,0	27	2,0	43	2,5	100,0	3	
<i>Cestrum L.</i>	Sol.	NC	NC	NC				9	0,5	33,3	1		
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	Can.	dez-fev	P	Per.	270	19,5	66	5,0			66,7	2	
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Fab.	dez-mar	S	Dec.			7	0,5			33,3	1	
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Ast.		S	NC	7	0,5			35	2,0	66,7	2	
<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera	Ast.		S	NC				9	0,5	33,3	1		
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dic.	NC	NC	Per.				9	0,5	33,3	1		

Continua na próxima página.

Continuação **Apêndice A** – Espécies ocorrentes nos três locais de estudo, família, época de frutificação, grupo ecológico, fenologia vegetativa e parâmetros fitossociológicos, Lages, SC.

ESPÉCIE	FAM.	FRUT.	G.E.	FEN. VEG.	FN7 DA	DR %	FN10 DA	DR %	FN20 DA	DR %	FA %	FR %
<i>Drimys angustifolia</i> Miers	Win.	out-nov	P	NC			9	0,5	33,3	1		
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Win.	ago-fev	S;CL	Per.		53	4,0	52	3,0	66,7	2	
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	Myr.	out-dez	P;S	Dec.	7	0,5	7	0,5	17	1,0	100,0	3
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myr.	out-fev	S;CL	Sem.	14	1,0					33,3	1
<i>Gochmannia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Ast.	mar-abr	S	Per.		27	2,0				33,3	1
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	Aqu.	mai-jun	S	Per.		33	2,5	35	2,0	66,7	2	
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Ole.	out-nov	E	Dec.			9	0,5	33,3	1		
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Ana.	nov-fev	P	Per.	180	13,0	133	10,0	43	2,5	100,0	3
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sap.	dez-jan	S;CL	Per.	7	0,5					33,3	1
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Fab.	dez-mar	P	Per.			259	19,5	17	1,0	66,7	2
<i>Myrciogenousia euosma</i> (O. Berg) D. Legrand	Myr.	fev-mar	P	Sem.		7	0,5				33,3	1

Continua na próxima página.

Continuação Apêndice A – Espécies ocorrentes nos três locais de estudo, família, época de frutificação, grupo ecológico, fenologia vegetativa e parâmetros fitossociológicos, Lages, SC.

ESPÉCIE	FAM.	FRUT.	G.E.	FEN. VEG.	FN7		FN10		FN20		FA %	FR %
					DA	DR %	DA	DR %	DA	DR %		
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Myrt.	fev, jul.ago	P;S	Sém. -dec.		33	2,5	9	0,5	66,7	2	
<i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand	Myrt.	fev, mar	S	Sem.	35	2,5			95	5,5	66,7	2
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess	Myrt.	nov-dez	S	Per.	138	10,0	66	5,0	78	4,5	100,0	3
<i>Myrcia palustris</i> DC.	Myrt.	jan-abr, jun	P	NC	14	1,0	20	1,5	26	1,5	100,0	3
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrt.	jan-fev	S	NC			20	1,5	9	0,5	66,7	2
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Myrt.	jan-mar	S	Sém. ou dec.	7	0,5	13	1,0	26	1,5	100,0	3
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	Myrt.	jan-fev	P;S	Sem.			7	0,5			33,3	1
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	Myrt.	dez-mar	P	Sem.	111	8,0	86	6,5	69	4,0	100,0	3
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Myrt.	set-out	P	Sem.	14	1,0					33,3	1
<i>Myrhinium</i> <i>atropurpureum</i> Schott	Myrt.	fev-mar	S	Sem.	14	1,0					33,3	1
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Pri.	nov	S	Dec.	48	3,5	33	2,5	17	1,0	100,0	3

Continua na próxima página.

Continuação **Apêndice A** – Espécies ocorrentes nos três locais de estudo, família, época de frutificação, grupo ecológico, fenologia vegetativa e parâmetros fitossociológicos, Lages, SC.

ESPÉCIE	FAM.	FRUT.	G.E.	FEN. VEG.	FN7		FN10		FN20		FA %	FR %
					DA	DR %	DA	DR %	DA	DR %		
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.				mar-abr, out-nov	P,S	Per.	14	1,0			33,3	1
<i>Nectandra megapotamica</i> (Sprang.) Mez	Lau.	out-nov	S	Per.					17	1,0	33,3	1
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lau.	dez-jan	S	Per.					9	0,5	33,3	1
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Lau.	abr-jul	S	Per. a sem.	14	1,0	7	0,5	69	4,0	100,0	3
<i>Pinus taeda</i> L.	Pin.	fev-mai	E	Dec.	7	0,5	13	1,0	9	0,5	100,0	3
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Eichler	Pod.	jan	S;CL	Per.	14	1,0					33,3	1
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Ros.	jul-dez	S;CL	Per.	7	0,5	20	1,5			66,7	2
<i>Rhamnus sphaeroperma</i> Sw.	Rha.	jan-mar	P,S	Dec.					9	0,5	33,3	1
<i>Roupala montana</i> Aubl.	Pro.	out-mai	S	Sem.	21	1,5					33,3	1
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Eup.	jan-mar	S	Dec.	41	3,0			9	0,5	66,7	2

Continua na próxima página.

Continuação Apêndice A – Espécies ocorrentes nos três locais de estudo, família, época de frutificação, grupo ecológico, fenologia vegetativa e parâmetros fitossociológicos, Lages, SC.

ESPÉCIE	FAM.	FRUT.	G.E.	FEN. VEG.	FN7		FN10		FN20		FA %	FR %
					DR %	DA	DR %	DA	DR %	DA		
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Ana.	mai-jun	P;S	Per.	7	0,5	13	1,0	9	0,5	100,0	3
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Rha.	jan-mar	S;CL	Sem.	14	1,0					33,3	1
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Eup.	ago-set	S	Sem.			46	3,5	26	1,5	66,7	2
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Eup.	jan-fev	S	Dec.			146	11,0	304	17,5	66,7	2
<i>Solanum sanctaecathariniae</i> Dunal	Sol.	mar-abr	P	Sem.					17	1,0	33,3	1
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Log.	fev-jun	S	NC			13	1,0	9	0,5	66,7	2
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Sym.	dez-mar	S	Sem.	7	0,5					33,3	1
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan)	Rut.	fev-mar	P;S	Sem.	55	4,0	7	0,5	26	1,5	100,0	3
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rut.	mar-jun	P;S	Sem.	41	3,0			26	1,5	66,7	2

Onde: FAM.: Família; Ana.: Anacardiaceae; Ann.: Annonaceas; Aqu.: Aquifoliaceas; Ara.: Araucariaceas; Ast.: Asteraceas; Can.: Cannellaceas; Dic.: Dicksoniaceas; Eup.: Euphorbiaceas; Fab.: Fabaceas; Lau.: Lauraceas; Log.: Loganiaceas; Myr.: Myrtaceas; Myrl.: Myrsinaceas; Ole.: Oleaceas; Pin.: Pinaceas; Pod.: Podocarpaceas; Pri.: Primulaceas; Pro.: Proteaceas; Ros.: Rosaceas; Rut.: Rutaceas; Sap.: Sapindaceas; Sol.: Solanaceas; Sap.: Sapindaceas; Sol.: Solanaceas; Sym.: Symplocaceas; Win.: Winteraceas; FRU.: época de frutificação; G.E.: Grupo ecológico; P.: Pioneira; S.: Secundária; CL.: Climax; F.V.: Fenologia Vegetativa; PER.: perenifólia; SEM.: semi-decidual; DEC.: decidua; DA: DA.ha<sup>-1</sup>; DR%: DR% ha<sup>-1</sup>; FA%: Frequência absoluta; FR%: Frequência relativa.

Fonte: Produzido pelo próprio autor.

**Apêndice B - Autovalores e percentual da variância explicada de cada componente da análise fatorial para o local RN7, na borda de Floresta Ombrófila Mista, adjacente a plantio de Pinus, Lages, SC.**

Número de Componentes	Autovalores - Extração dos componentes principais			
	Autovalores	% da variância explicada	Autovalores acumulados	% da variância explicada acumulada
1	<b>4,14</b>	34,46	4,14	<b>34,46</b>
2	<b>2,96</b>	24,67	7,10	<b>59,13</b>
3	<b>1,91</b>	15,91	9,00	<b>75,04</b>
4	<b>1,19</b>	9,91	10,19	<b>84,95</b>
5	0,95	7,91	11,14	92,87
6	0,45	3,75	11,59	96,62
7	0,18	1,47	11,77	98,09
8	0,11	0,94	11,88	99,03
9	0,07	0,58	11,95	99,61
10	0,05	0,38	12,00	99,99
11	0,00	0,01	12,00	100,00

Fonte: Produzido pelo próprio autor.

**Apêndice C - Autovalores e percentual da variância explicada de cada componente da análise factorial para o local RN10, na borda de Floresta Ombrófila Mista, adjacente a plantio de Pinus, Lages, SC.**

Número de Componentes	Autovalores - Extração dos componentes principais			% da variância explicada acumulada
	Autovalores	% da variância explicada	Autovalores acumulados	
1	<b>4,50</b>	37,49	4,50	<b>37,49</b>
2	<b>2,79</b>	23,25	7,29	<b>60,74</b>
3	<b>1,76</b>	14,66	9,05	<b>75,40</b>
4	<b>1,08</b>	9,01	10,13	<b>84,41</b>
5	<b>1,01</b>	8,41	11,14	<b>92,82</b>
6	0,44	3,69	11,58	96,51
7	0,26	2,20	11,85	98,71
8	0,12	0,98	11,96	99,69
9	0,03	0,23	11,99	99,92
10	0,01	0,07	12,00	99,99
11	0,00	0,01	12,00	100,00

Fonte: Produzido pelo próprio autor.

**Apêndice D - Autovalores e percentual da variância explicada de cada componente da análise factorial para o local RN10, na borda de Floresta Ombrófila Mista, adjacente a plantio de Pinus, Lages, SC.**

Número de Componentes	Autovalores - Extração dos componentes principais			
	Autovalores	% da variância explicada	Autovalores acumulados	% da variância explicada acumulada
1	<b>5,18</b>	43,16	5,18	<b>43,16</b>
2	<b>2,61</b>	21,77	7,79	<b>64,93</b>
3	<b>1,47</b>	12,27	9,26	<b>77,20</b>
4	<b>1,21</b>	10,08	10,47	<b>87,28</b>
5	0,67	5,56	11,14	92,84
6	0,36	2,97	11,50	95,80
7	0,33	2,76	11,83	98,56
8	0,10	0,83	11,93	99,39
9	0,07	0,58	12,00	99,97
10	0,00	0,03	12,00	100,00
11	0,00	0,01	12,00	100,00

Fonte: Produzido pelo próprio autor.

**Apêndice E - Composição dos fatores do local da análise factorial para o local RN20, na borda de Floresta Ombrófila Mista, adjacente a plantio de Pinus, Lages, SC.**

<b>Composição dos Fatores (Unrotated)</b>				
<b>VARIÁVEIS</b>	<b>FATOR 1</b>	<b>FATOR 2</b>	<b>FATOR 3</b>	<b>FATOR 4</b>
<b>MÊS</b>	<b>-0,729831</b>	-0,415819	0,014814	0,380789
<b>SER</b>	-0,180819	<b>0,756515</b>	-0,291239	0,215329
<b>HS</b>	0,309838	0,507190	0,245826	0,439788
<b>QSE</b>	-0,262627	<b>-0,852054</b>	-0,319761	0,098232
<b>LMN</b>	0,519052	-0,164696	0,657655	-0,201123
<b>PP</b>	-0,189008	0,118909	-0,667874	-0,566631
<b>TMA</b>	<b>-0,909865</b>	0,147076	0,363549	-0,121925
<b>TMI</b>	<b>-0,921244</b>	0,061746	0,356974	0,080254
<b>TME</b>	<b>-0,924671</b>	0,156634	0,337587	-0,044680
<b>UR</b>	0,462668	<b>-0,739269</b>	0,035236	0,443277
<b>VV</b>	-0,285899	0,385796	-0,600090	0,452427
<b>LUM</b>	-0,521778	-0,667386	-0,219146	-0,095098

PP: precipitação; LMN: largura da mata nativa; UR: umidade relativa; MÊS: mês dos dados coletados; HS: umidade da serapilheira; LUM: luminosidade; QSE: quantidade de sementes; SER: serapilheira; VV: velocidade do vento; TMA: temperatura máxima; TME: temperatura média; TMI: temperatura mínima.

Fonte: Produzido pelo próprio autor.

**Apêndice F - Composição dos fatores da análise fatorial para o local RN10, na borda de Floresta Ombrófila Mista, adjacente a plantio de Pinus, Lages, SC.**

<b>Composição dos Fatores (Unrotated)</b>					
<b>VARIÁVEIS</b>	<b>FATOR 1</b>	<b>FATOR 2</b>	<b>FATOR 3</b>	<b>FATOR 4</b>	<b>FATOR 5</b>
<b>MÊS</b>	<b>0,730603</b>	-0,355046	0,271978	-0,499791	-0,078283
<b>SER</b>	0,641973	0,275856	-0,543317	0,182938	-0,068522
<b>HS</b>	-0,074105	0,590561	0,698974	-0,061672	-0,249994
<b>QSE</b>	0,589080	-0,619142	-0,056897	-0,075854	0,104950
<b>LMN</b>	0,441423	-0,549786	-0,145289	0,523813	0,373660
<b>PP</b>	0,106552	0,131995	<b>-0,757482</b>	-0,249316	-0,464527
<b>TMA</b>	<b>0,929496</b>	0,301281	0,156705	0,101335	-0,035178
<b>TMI</b>	<b>0,932052</b>	0,195256	0,255086	0,022969	0,050807
<b>TME</b>	<b>0,926702</b>	0,308233	0,177901	0,068572	0,033839
<b>UR</b>	-0,379416	<b>-0,821421</b>	0,337796	-0,118709	0,024299
<b>VV</b>	0,082951	0,321737	-0,257430	-0,625295	0,653157
<b>LUM</b>	0,501489	<b>-0,731026</b>	-0,036903	-0,177773	-0,370075

PP: precipitação; LMN: largura da mata nativa; UR: umidade relativa; MÊS: mês dos dados coletados; HS: umidade da serapilheira; LUM: luminosidade; QSE: quantidade de sementes; SER: serapilheira; VV: velocidade do vento; TMA: temperatura máxima; TME: temperatura média; TMI: temperatura mínima.

Fonte: Produzido pelo próprio autor.

**Apêndice G - Composição dos fatores da análise fatorial para o local RN20, na borda de Floresta Ombrófila Mista, adjacente a plantio de Pinus, Lages, SC.**

VARIÁVEIS	FATOR 1	FATOR 2	FATOR 3	FATOR 4
<b>MÊS</b>	<b>0,828700</b>	-0,531633	-0,074097	-0,012239
<b>SER</b>	<b>0,831261</b>	-0,527965	-0,075924	-0,012896
<b>HS</b>	0,289367	<b>0,712251</b>	0,259913	-0,389482
<b>QSE</b>	-0,484811	0,024509	0,592798	-0,012544
<b>LMN</b>	0,472321	-0,676127	0,091098	-0,407211
<b>PP</b>	<b>-0,746818</b>	0,004389	0,271347	-0,172956
<b>TMA</b>	0,082686	0,308296	<b>-0,838278</b>	0,183061
<b>TMI</b>	<b>0,900514</b>	0,284890	0,227438	0,180685
<b>TME</b>	<b>0,928765</b>	0,127294	0,263213	0,131856
<b>UR</b>	<b>0,911847</b>	0,271631	0,235789	0,129465
<b>VV</b>	-0,362999	<b>-0,893144</b>	0,093036	0,046481
<b>LUM</b>	0,241964	0,147488	-0,268103	<b>-0,871357</b>

PP: precipitação; LMN: largura da mata nativa; UR: umidade relativa; MÊS: mês dos dados coletados; HS: umidade da serapilheira; LUM: luminosidade; QSE: quantidade de sementes; SER: serapilheira; VV: velocidade do vento; TMA: temperatura máxima; TME: temperatura média; TMI: temperatura mínima.

Fonte: Produzido pelo próprio autor.

**Apêndice H - Espécies ocorrentes nos dois locais de estudo (PT7, PT20), família, época de frutificação, grupo ecológico, fenologia vegetativa e parâmetros fitossociológicos, Lages, SC.**

ESPÉCIE	FAM	FRUT	G.E.	FEN. VEG	PT7		PT20	
					DA	DR %	DA	DR %
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Hieron. ex Niederl.	Sap.	out-nov	P;S;CL	Dec.			225	13,0
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer	Ann.	jan-mar	S	Per.			9	0,5
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Ara.	abr-julho	P;S	Per.	48	3,5	52	3,0
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Myr.	jan	S;CL	Per.	35	2,5	9	0,5
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	Myr.	após ago	P	Per.	173	12,5	278	16,0
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Sal.	set-out	S	Dec.	14	1,0	43	2,5
<i>Cestrum</i> L.	Sol.	NC	NC	NC			9	0,5
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	Can.	dez-fev	P	Per.	270	19,5		
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Ast.	a partir de abr	S	NC	7	0,5	35	2,0
<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera	Ast.	out-dez	S	NC			9	0,5
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dic.	NC	NC.	Per.			9	0,5
<i>Drimys angustifolia</i> Miers	Win.	out-nov	P	NC			9	0,5

Continua na próxima página.

Continuação **Apêndice H** - Espécies ocorrentes nos dois locais de estudo (PT7, PT20), família, época de frutificação, grupo ecológico, fenologia vegetativa e parâmetros fitossociológicos, Lages, SC.

ESPÉCIE	FAM	FRUT	G.E.	FEN. VEG	PT7		PT20	
					DA	DR %	DA	DR %
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Win.	ago-fev	S;CL	Per.			52	3,0
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myr.	out-fev	S;CL	Sem.	14	1,0		
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	Myr.	out-dez	P;S	Dec.	7	0,5	17	1,0
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand.	Ana.	nov-fev	P	Per.	180	13,0	43	2,5
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sap.	dez-jan	S;CL	Per.	7	0,5		
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Fab.	dez-mar	P	Per.			17	1,0
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Myr.	fev, jul,ago	P;S	Sem. – dec.			9	0,5
<i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand	Myr.	fev, mar	S	Sem.	35	2,5	95	5,5
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess	Myr.	nov-dez	S	Per.	138	10,0	78	4,5
<i>Myrcia palustris</i> DC.	Myr.	jan-abr, jun	P	NC	14	1,0	26	1,5
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myr.	jan-fev	S	NC			9	0,5
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Myr.	jan-mar	S	Sem. ou dec.	7	0,5	26	1,5
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	Myr.	dez-mar	P	Sem.	111	8,0	69	4,0

Continua na próxima página.

Continuação Apêndice H - Espécies ocorrentes nos dois locais de estudo (PT7, PT20), família, época de frutificação, grupo ecológico, fenologia vegetativa e parâmetros fitossociológicos, Lages, SC.

ESPÉCIE	FAM	FRUT	G.E.	FEN. VEG	PT7		PT20	
					DA	DR %	DA	DR %
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Myr.	set-out	P	Sem.	14	1,0		
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Myr.	fev-mar	S	Sem.	14	1,0		
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Pri.	nov	S	Dec.	48	3,5	17	1,0
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Myr1.	mar-abr, out-nov	P;S	Per.	14	1,0		
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lau.	out-nov	S	Per.			17	1,0
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lau.	dez-jan	S	Per.			9	0,5
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Lau.	abr-jul	S	Per. a sem.	14	1,0	69	4,0
<i>Pinus taeda</i> L.	Pin.	fev-mai	E	Dec.	7	0,5	9	0,5
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Eichler	Pod.	jan	S;CL	Per.	14	1,0		
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Ros.	jul-dez	S;CL	Per.	7	0,5		
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	Rha.	jan-mar	P;S	Dec.			9	0,5
<i>Roupala montana</i> Aubl.	Pro.	out-mai	S	Sem.	21	1,5		
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Eup.	jan-mar	S	Dec.	41	3,0	9	0,5
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Ana.	mai-jun	P;S	Per.	7	0,5	9	0,5

Continua na próxima página.

Continuação **Apêndice H** - Espécies ocorrentes nos dois locais de estudo (PT7, PT20), família, época de frutificação, grupo ecológico, fenologia vegetativa e parâmetros fitossociológicos, Lages, SC.

ESPÉCIE	FAM	FRUT	G.E.	FEN. VEG	PT7		PT20	
					DA	DR %	DA	DR %
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Rha.	jan-mar	S;CL	Sem.	14	1,0		
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Eup.	ago-set	S	Sem.			26	1,5
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Eup.	jan-fev	S	Dec.			304	17,5
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	Sol.	mar-abr	P	Sem.			17	1,0
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Log.	fev-jun	S	NC			9	0,5
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Sym.	dez-mar	S	Sem.	7	0,5		
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	Rut.	fev-mar	P;S	Sem.	55	4,0	26	1,5
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rut.	mar-jun	P;S	Sem.	41	3,0	26	1,5

Onde: FAM: Família; Ana.: Anacardiaceae; Ann.: Annonaceae; Aqu.: Aquifoliaceae; Ara.: Araucariaceae; Ast.: Asteraceae; Can.: Canellaceae; Dic.: Dicksoniaceae; Eup.: Euphorbiaceae; Fab.: Fabaceae; Lau.: Lauraceae; Log.: Loganiaceae; Myr.: Myrtaceae; Myr1.: Myrcinaceae; Ole.: Oleaceae; Pin.: Pinaceae; Pod.: Podocarpaceae; Pri.: Primulaceae; Pro.: Proteaceae; Rha.: Rhamnaceae; Ros.: Rosaceae; Rut.: Rutaceae; Sal.: Salicaceae; Sap.: Sapindaceae; Sol.: Solanaceae; Sym.: Symplocaceae; Win.: Winteraceae; FRUT: época de frutificação; G.E.: Grupo ecológico; P: Pioneira; S: Secundária; CL: Clímax; F.V.: Fenologia Vegetativa; PER:perenifólia; SEM: semi-decidua; DEC: decídua; DA: DA.ha<sup>-1</sup>; DR%: DR%.ha<sup>-1</sup>;

Fonte: Produzido pelo próprio autor.