



**UNIVERSIDADE FEDERAL FRONTEIRA SUL
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL**

RACHEL PALHARES ALCANTARA

**A CONVERSÃO DE UM PLANTIO DE *PINUS* NA FLORESTA NACIONAL DE
CHAPECÓ/SC: CHUVA DE SEMENTES E A SINÚSIA ARBÓREA.**

**Erechim
Rio Grande do Sul - Brasil**

2018

RACHEL PALHARES ALCANTARA

**A CONVERSÃO DE UM PLANTIO DE *PINUS* NA FLORESTA NACIONAL DE
CHAPECÓ/SC: CHUVA DE SEMENTES E A SINÚSIA ARBÓREA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, da Universidade Federal Fronteira Sul/Erechim, Rio Grande do Sul. Como parte do pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais, sob orientação do Professor Doutor Geraldo Ceni Coelho.

**Erechim
Rio Grande do Sul - Brasil**

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Rua General Osório, 413D
CEP: 89802-210
Caixa Postal 181
Bairro Jardim Itália
Chapecó - SC
Brasil

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Alcantara, Rachel Palhares

A CONVERSÃO DE UM PLANTIO DE PINUS NA FLORESTA
NACIONAL DE CHAPECÓ/SC: CHUVA DE SEMENTES E A SINÚSIA
ARBÓREA./ Rachel Palhares Alcantara. -- 2018.
57 f.:il.

Orientador: Geraldo Ceni Coelho.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da
Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Mestrado em
Ciência e Tecnologia Ambiental - PPGCTA, Erechim, RS ,
2018.

1. Chuva de sementes. 2. Fitossociologia. 3. Unidade
de Conservação. I. Coelho, Geraldo Ceni, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

RACHEL PALHARES ALCANTARA

**A CONVERSÃO DE UM PLANTIO DE *PINUS* NA FLORESTA NACIONAL DE
CHAPECÓ/SC: CHUVA DE SEMENTES E A SINÚSIA ARBÓREA.**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. Para obtenção do título de Mestre em Ciência Ambiental, defendido em banca examinadora em 02 /05 /2018

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Ceni Coelho

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Geraldo Ceni Coelho – UFFS

Prof. Dr. Adriano Dias, da Silva – UNOCHAPECÓ

Prof. Dr. André Luiz Radünz – UFFS

Chapecó/SC, 02 de maio de 2018

Dedico a minha mãe e aos meus filhos por serem pacientes enquanto perdiam um pouco de mim e eu a eles.

AGRADECIMENTOS

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desse trabalho, em especial a minha família, incluo aqui a mãe e o pai da Professora Doutora Daniella Reche, Dona Idelita Reche e Sr. Carlos Reche pelo ótimo acolhimento e amizade durante os levantamentos de campo em Chapecó/SC;

As políticas públicas de expansão do sistema federal de educação superior que permitiu a criação e a instalação da Universidade Federal Fronteira Sul a qual tive oportunidade de me tornar discente. Ao professor Doutor Geraldo Ceni Coelho, pelo aceite em me orientar;

Ao ICMBio através de sua representante, Fabiana Bertoncini, diretora da FLONA – Chapecó, pelo apoio quanto ao alojamento, deslocamento e pela autorização concedida para o desenvolvimento da pesquisa;

Ao meu companheiro Ricardo Socas Wiese por financiar a pesquisa, auxiliar com o AutoCad e a coletar dados comigo.

Aos discentes do curso de agronomia da UFFS/Chapecó Maurício Zinn Klemann e Leandro Klemann pelas coletas em campo;

“Eu não pararei porque eu não sou mais um ser humano. Eu sou uma ideia...a morte de um combatente não para a revolução...”

Luiz Inácio Lula da Silva

RESUMO

No Oeste Catarinense existem poucos remanescentes florestais em bom estado de conservação. A Floresta Nacional de Chapecó (FLONA) é uma unidade de conservação de uso sustentável, com cerca de 1.590 hectares, dos quais 400 ha são ocupados por plantações de espécies exóticas. A FLONA tem como desafio a conversão de plantações exóticas em floresta nativa, ampliando a conservação da biodiversidade. Este trabalho teve como objetivo descrever a comunidade arbórea quanto a sua estrutura horizontal e diversidade; entender a dinâmica da chuva de sementes e quantificar a reinfestação de *Pinus* spp. oferecendo subsídio a FLONA quanto ao manejo destas áreas. Para isso, foi realizado o levantamento fitossociológico em três regiões: de regeneração - com três anos do corte de *Pinus* spp. (REG), sob plantio de *Pinus* spp. (PIN) e sob plantio de *Araucária angustifolia* (ARA). Instalou-se 10 parcelas de 20x25m e analisou-se arbóreas com perímetro a altura do peito (PAP) ≥ 15 cm. Indivíduos de *Pinus* spp. jovens (PAP < 15 cm) foram contabilizados nas parcelas da REG. Também foi coletada a chuva de sementes em REG e em PIN, utilizando-se de coletores circulares com área total de 2,17m para REG e 1,80m para PIN. A abundância, a diversidade e a riqueza dos arbóreos (três áreas) e das sementes para REG e PIN foram baixos comparados a outros estudos no Sul do Brasil. Muitos indivíduos de poucas espécies pioneiras e anemocóricas em REG são características de área em estágio inicial de regeneração. Esses dados associados a índices de reinfestação por indivíduos jovens de *Pinus* spp., indicam a necessidade de ações de controle na supressão destas espécies, bem como o enriquecimento destas áreas com espécies nativas, visando facilitar a resiliência local.

Palavras-chave: Fitossociologia, Chuva de Sementes, Sucessão ecológica, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual.

ABSTRACT

In the West of Santa Catarina there are few forest remnants in good repair. The Chapecó National Forest (FLONA) is a conservation unit of sustainable use, with approximately 1,590 hectares, of which 400 hectares are occupied by plantations of exotic species. FLONA's challenge is the conversion of exotic plantations into native forest, enhancing the conservation of biodiversity. This work aimed to describe the tree community as to its horizontal structure and diversity; to understand the dynamics of seed rain and to quantify the reinfestation of *Pinus* spp. offering a grant to FLONA regarding the management of these areas. For this, the phytosociological survey was carried out in three regions: regeneration - with three years of cut of *Pinus* spp. (REG), under planting of *Pinus* spp. (PIN) and under planting of *Araucária angustifolia* (ARA). Ten plots of 20x25m were installed and trees with perimeter at chest height (PAP) ≥ 15 cm were analyzed. Individuals of *Pinus* spp. (PAP < 15 cm) were recorded in the ERP plots. Rainfall of seeds was also collected in REG and PIN, using circular collectors with a total area of 2,17m for REG and 1,80m for PIN. The abundance, diversity and richness of arboreal (three areas) and seeds for REG and PIN were low compared to other studies in southern Brazil. Many individuals of few pioneer and anemocortic species in REG are characteristic of early stage regeneration. These data associated to reinfestation rates by young individuals of *Pinus* spp. indicate the need for control actions in the suppression of these species, as well as the enrichment of these areas with native species, in order to facilitate local resilience.

Keywords: Phytosociology, seed rain, Mixed Ombrophylous Forest and Deciduous Seasonal Forest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de estudo.....	18
Figura 2 - Uso e cobertura do solo FLONA.....	19
Figura 3 - Pontos de coleta da chuva de sementes em REG e PIN.....	22
Figura 4 - Síndrome de dispersão das sementes.....	26
Figura 5 - Famílias das sementes.....	26
Figura 6 - Chuva de sementes e precipitação.....	27
Figura 7 – Precipitação diária (agosto/2016 a agosto/2017)	29
Figura 8 – Frequência da direção do vento.....	30
Figura 9 - Direção da velocidade máxima do vento.....	30
Figura 10 - Parcelas REG.....	36
Figura 11 – Grupo sucessional.....	41
Figura 12 - Curva de rarefação.....	45
Figura 13 - Síndrome de dispersão.....	45
Figura 14 - Classes de diâmetro.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das sementes.....	23
Tabela 2 - Síndrome de dispersão de sementes.....	25
Tabela 3 - Índices de diversidade e similaridade.....	27
Tabela 4 - Pesquisas com chuva de sementes no Sul do Brasil.....	28
Tabela 5 - Distribuição da temperatura.....	29
Tabela 6 - Classificação das arbóreas.....	37
Tabela 7 - Parâmetros estrutural horizontal (REG).....	42
Tabela 8 - Parâmetros estrutural horizontal (PIN).....	43
Tabela 9 - Parâmetros estrutural horizontal (ARA)	44

LISTA DE ABREVIATURAS

ARA – Araucária

cm - centímetros

FLONA – Floresta Nacional

ha - hectare

Ind – indivíduo

m – metros

m² – metros quadrados

mm – milímetros

ND – não determinado

NE – não estudado

NI – não identificado

PAP – perímetro a altura do peito

PIN – Pinus

REG – regeneração

s – sementes

sp. - espécie

spp. - espécies

SUMÁRIO

1. CAPÍTULO 1: Introdução (Mata Atlântica, Unidades de Conservação e espécies exóticas), Objetivo Geral e Área de Estudo.....	14
1.1. Introdução.....	14
1.2. Objetivo geral.....	17
1.3. Área de estudo.....	17
2. CAPÍTULO 2: Chuva de sementes na FLONA Chapecó/SC.....	20
2.1. Introdução.....	20
2.2. Objetivo específico.....	21
2.3. Material e métodos.....	21
2.4. Resultados	23
2.5. Discussão.....	31
3. CAPÍTULO 3: Fitossociologia na FLONA Chapecó/SC.....	33
3.1. Introdução.....	33
3.2. Objetivos específicos.....	35
3.3. Material e métodos.....	35
3.4. Resultados.....	37
3.5. Discussão.....	47
CONCLUSÃO.....	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
ANEXO 1 – Padrão de distribuição das espécies.....	57

CAPÍTULO 1

Introdução (Mata Atlântica, Unidades de Conservação e espécies exóticas), Objetivo Geral e Área de Estudo

1.1. Introdução

Resta do bioma da Mata Atlântica, o mais ameaçado do Brasil, apenas 8,5% da sua área original e no estado de Santa Catarina apenas 23,3% desta (INPE, 2014). Dentro deste bioma, a Floresta Ombrófila Mista (FOM) cobria originalmente 43% da superfície do estado, a Floresta Ombrófila Densa 30% (FOD), a Floresta Estacional Decidual (FED) 8% e a Estepe 14% (KLEIN, 1978).

A FOD constitui o mais importante e complexo conjunto de formações vegetacionais do sul do país, com floresta multiestratificada e grande número de árvores altas de copagem sempre verde (LEITE, 2002). A FOM desenvolve-se entre 500 e 1.500 m de altitude. O clima da região classificado como Cfb - Clima mesotérmico subtropical úmido (KOTTEK et al., 2006), com pequeno período podendo haver geada. Abriga a maior riqueza de espécies do estado de Santa Catarina (GASPER et al., 2013a).

De origem geológica recente em Santa Catarina, pouco estudada e muito degradada, a FED distribui-se por 7.670 km² em um intervalo altitudinal situado entre 150 a 800 m, ao longo do rio Uruguai, irradiando-se pelos seus afluentes, onde estabelece contato com a Floresta Ombrófila Mista, em geral, a partir dos 600 m de altitude, e sua maior expressão se dá especialmente no sudoeste do estado (GASPER, 2013b). É uma floresta visivelmente subtropical, sobressaindo espécies caducifólias em estrato superior, estrato inferior de espécies perenifólias e solo fértil adequado a agricultura (KLEIN, 1978).

Estas divisões entre tipologias florestais da fitogeografia de Santa Catarina não são claramente delimitáveis em cartografia simples, devido aos limites altitudinais transitivos entre unidades (UHLMANN et al., 2012) e sua flora representa um gradiente de distribuição de espécies fortemente controlada pela estacionalidade do clima (OLIVEIRA FILHO & FONTES, 2000).

Dados de botânica, arqueologia e antropologia coletados em várias partes do mundo mostram que efeitos de degradação ambiental já estão presentes em todos os lugares (REDFORD, 1992). Em Santa Catarina a agricultura, aliada a exploração da madeira, acabou levando a um intenso impacto, a ponto de atualmente não restarem mais do que pequenos

núcleos de mata primária da “outrora tão pujante floresta do Oeste Catarinense” (KLEIN, 1978).

A alta fragmentação da cobertura florestal de Santa Catarina, com mais de 80% dos remanescentes na classe de tamanho até 50 ha (VIBRANS et al., 2012), são normalmente isolados, dificultando a reprodução e a sobrevivência das populações de plantas e animais ali presentes, prejudicando o trânsito de animais e sementes, o crescimento populacional, as trocas gênicas e, conseqüentemente, a perpetuação dessas espécies (MACEDO, 1993). Para a conservação biológica é necessário observar o comportamento dos fragmentos por meio da análise do ecossistema em que se encontra o seu tamanho, localização e o histórico de ocupação (VIANA & PINHEIRO, 1998).

Com o objetivo de desenvolver técnicas para a comercialização de madeiras, reflorestamentos (sobretudo áreas agrícolas em desuso), e de diminuir a pressão sobre florestas nativas, Santa Catarina aderiu à Lei de Incentivos Fiscais ao Reflorestamento, de 1966, introduzindo em grande escala espécies exóticas. O auge das criações de florestas nacionais e grandes extensões de florestas plantadas em terras particulares ocorreram na década de 70 (DRUMMOND et al., 2010).

Heberle (2011) ressaltava algumas atividades realizadas na implantação da floresta de *Pinus* spp. sobre restinga em Santa Catarina na década de 70, como: rebaixamento do nível freático com aberturas de valas de drenagem; desmatamento do que restava de mata nativa; queimadas; nivelamento de terreno e transposição do solo orgânico. Os impactos desta atividade são: alteração do comportamento hídrico e lixiviação de elevados teores de matéria orgânica para a Lagoa próxima a região; eliminação de fauna e flora; perda de biomassa; modificação da paisagem natural e de características típicas de solos de restinga. Estes fatores interferiram diretamente na heterogeneidade natural existente.

Modificações do ambiente para implantação da floresta de *Pinus* sp. no Parque Nacional da Lagoa do Peixe (PNLP) no Rio Grande do Sul no final da década de 70, vem provocando a aceleração no processo de assoreamento da laguna na região (BURGUEÑO et al., 2013).

Reflorestamentos no Sul do Brasil podem ter seu impacto em relação à floresta e seus seres nativos reduzido, se forem disseminadas técnicas e normatizações do manuseio destes plantios (VASQUES et al., 2007). Para Viani et al. (2010), plantações florestais comerciais em diferentes fitofisionomias no Brasil mostraram-se catalisadoras de regeneração natural, quando praticado algum tipo de manejo.

A falta de manejo de espécies exóticas invasoras em áreas protegidas é sem dúvida o fator de maior preocupação em relação ao avanço das invasões biológicas. Espécies do gênero *Pinus* apresentam o maior número de registros de ocorrências em unidades de conservação no sul do Brasil (ZILLER & DECHOUM, 2013).

Na década de 80 a disseminação natural das sementes em povoamentos de *Pinus taeda* e *Pinus elliottii* ocorria de forma marcante (JANKOVSKI, 1985). Invasão de topo de morro próximo a floresta de *Pinus* sp. amplia sua área de contaminação (HEBERLE, 2011) a vantagem se dá pela síndrome de dispersão anemocórica, habilidade de colonizar habitats pobres em nutrientes, ter crescimento rápido e alta competitividade em relação aos indivíduos nativos (BURGUEÑO et al, 2013). A dificuldade da permanência da fauna nativa sob tais florestas diminui o fluxo gênico gerando um impacto negativo na conservação da biodiversidade (BECHARA, 2003).

A alta taxa de dispersão anual e a germinação de sementes de *Pinus* spp. viáveis, favorecem a ampliação de áreas colonizadas por estas espécies, bem como o aumento do índice de reinfestação em áreas de unidades demonstrativas que visam o corte de *Pinus* spp. e a sua conversão em floresta nativa. Estima-se que os propágulos gerados pelos 750 hectares plantados deram origem a mais 250 hectares de floresta de *Pinus* spp. no Parque Estadual do Rio Vermelho – SC (BECHARA, 2003). Tal expansão também pôde ser notada no PNL P onde a área de plantio de *Pinus* sp. (12.340 ha) auxiliou sua ampliação em aproximadamente 7.880 ha a mais de área (BURGUEÑO et al, 2013). Estas ampliações de áreas de *Pinus* spp. (devido a dispersão de florestas exóticas plantadas e maduras) alteram fatores biótico e abiótico, do sistema antes nativo, levando a perdas muitas vezes imensuráveis.

Em 2006 havia uma meta de proteção de biomas através da criação de Unidades de Conservação (UCs). Estudo realizado por Drummond et al. (2010) verificou que estas metas não foram alcançadas em sua totalidade, além disso, as UCs são de maior extensão territorial da categoria de uso sustentável e não a de proteção integral, computando entre estas, áreas ocupadas por pastos compostos por capins exóticos e impactados por atividades antrópicas ou por Florestas Nacionais muitas das quais com plantações de espécies exóticas. Na região sul do Brasil as UCs representavam, em 2010, 12,7% das UCs do Brasil e a categoria mais disseminada é a Floresta Nacional (DRUMMOND et al. 2010).

A boa representatividade dos biomas brasileiros através de áreas protegidas também é afetada por conta da extinção, da redução do tamanho e a redução da proteção das UCs observados em 16 estados brasileiros com maior ocorrência entre o período de 2008 e 2012 (BERNARD et al., 2014).

Dentre as UCs de Santa Catarina, encontra-se a Floresta Nacional de Chapecó (FLONA), cuja proposição é a conversão de áreas exóticas em áreas nativas (ICMBIO, 2013). Neste sentido, algumas lacunas acerca da dinâmica de sucessão da comunidade pós corte de *Pinus* spp. necessitam ser preenchidas para suprir demandas quanto: ao tamanho de área a ser convertida; a influência dos ventos na dispersão dos propágulos reinfestantes e regenerantes nativos; necessidade ou não de retirar indivíduos reinfestantes levando em conta o método, período e duração deste; bem como a possibilidade ou não de interferir na regeneração natural para auxiliar na resiliência da área.

A conversão almejada pela FLONA corrobora ao objetivo básico do uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas (BRASIL, 2000). Isto implica em como diagnosticar e prescrever a restauração dessas áreas de plantios de exóticas, bem como a escolha de parâmetros para monitorá-las, levando em conta a região, seu histórico e processos ecológicos, promovendo conhecimentos ainda faltantes (RODRIGUES, 2009).

1.2. Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo entender a dinâmica de sucessão natural em área com corte seletivo de *Pinus* spp. para subsidiar o manejo de uma floresta nacional do sul do Brasil em fitofisionomia de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual.

1.3. Área de estudo

De acordo com o ICMBio (2013) a Floresta Nacional de Chapecó (FLONA) é uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável, dividida em 3 glebas, localizada no oeste do estado de Santa Catarina, nos municípios de Guatambu (1 gleba) e Chapecó (2 glebas), sua sede e área de estudo situa-se na Gleba I com coordenadas latitudinais: 27° 5'18.54"S e longitudinais: 52°46'49.62"O (Figura 1).

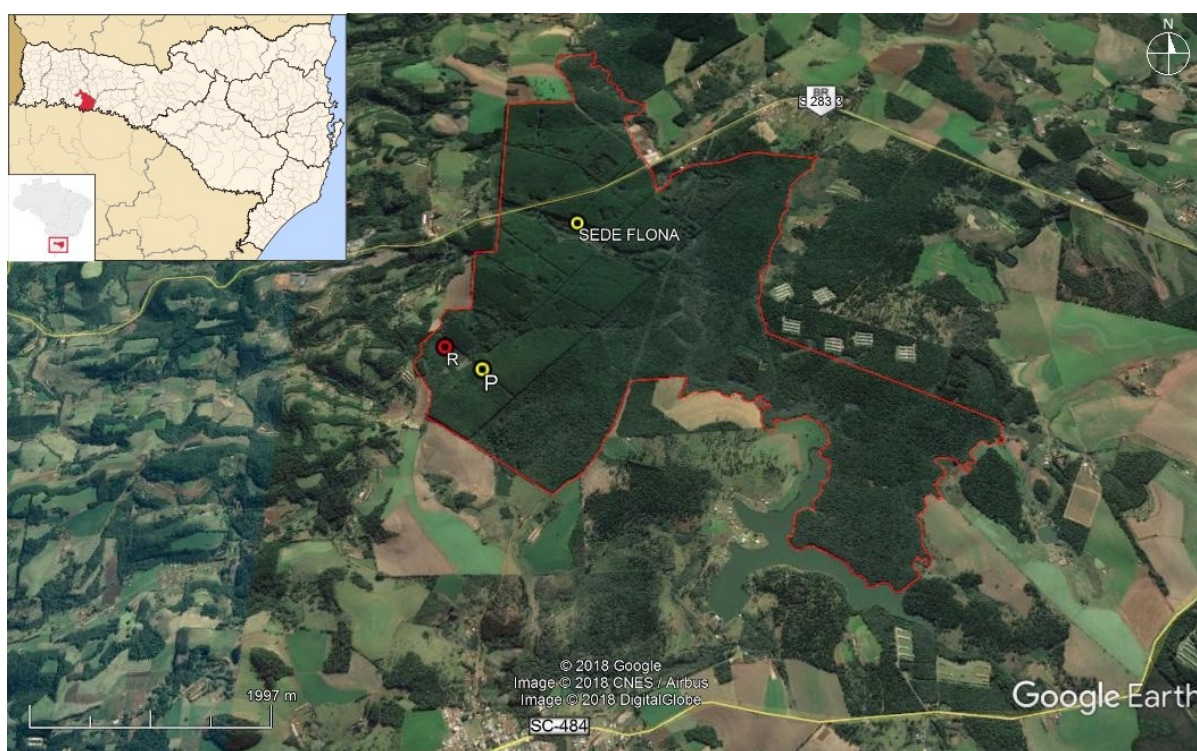
O zoneamento de ordenamento territorial atende seis zonas de manejo: Zona Primitiva; Zona de Manejo Florestal; Zona de Recuperação; Zona de Uso Público; Zona de Uso Especial; e Zona de Uso Conflitante. A vegetação e o uso do solo destacam os variados plantios e suas áreas (araucária, erva-mate, *Eucalyptus* sp., *Pinus* sp., *Pinus taeda* e *Pinus elliottii*), além das áreas em regeneração, FOM em solo hidromórfico e FOM (Figura 2).

Na região o clima é subtropical, com chuvas bem distribuídas durante o ano e com temperatura média mensal mais quente superior a 22°C. Os solos predominantes são os Cambissolos e os Latossolos, está inserida na Formação Serra Geral, que é constituída por

rochas efusivas ácidas, intermediárias e básicas do Planalto Catarinense. A forma dominante do relevo é modelada com dissecação em colinas. A UC está situada na Região Hidrográfica do Meio Oeste, nas microbacias Sanga da Bacia, Sanga Capinzal e Lajeado Tigre (ICMBIO, 2013).

Por inserir-se em dois dos quatro maiores fragmentos de florestas nativas remanescentes (estágio médio e avançado de regeneração) pertencentes à Floresta Ombrófila Mista e à Floresta Estacional Decidual, no oeste de Santa Catarina, apresenta um papel de importância significativa na região, principalmente no contexto de expansão das atividades antrópicas, tanto da agropecuária como da urbanização observada nesses municípios.

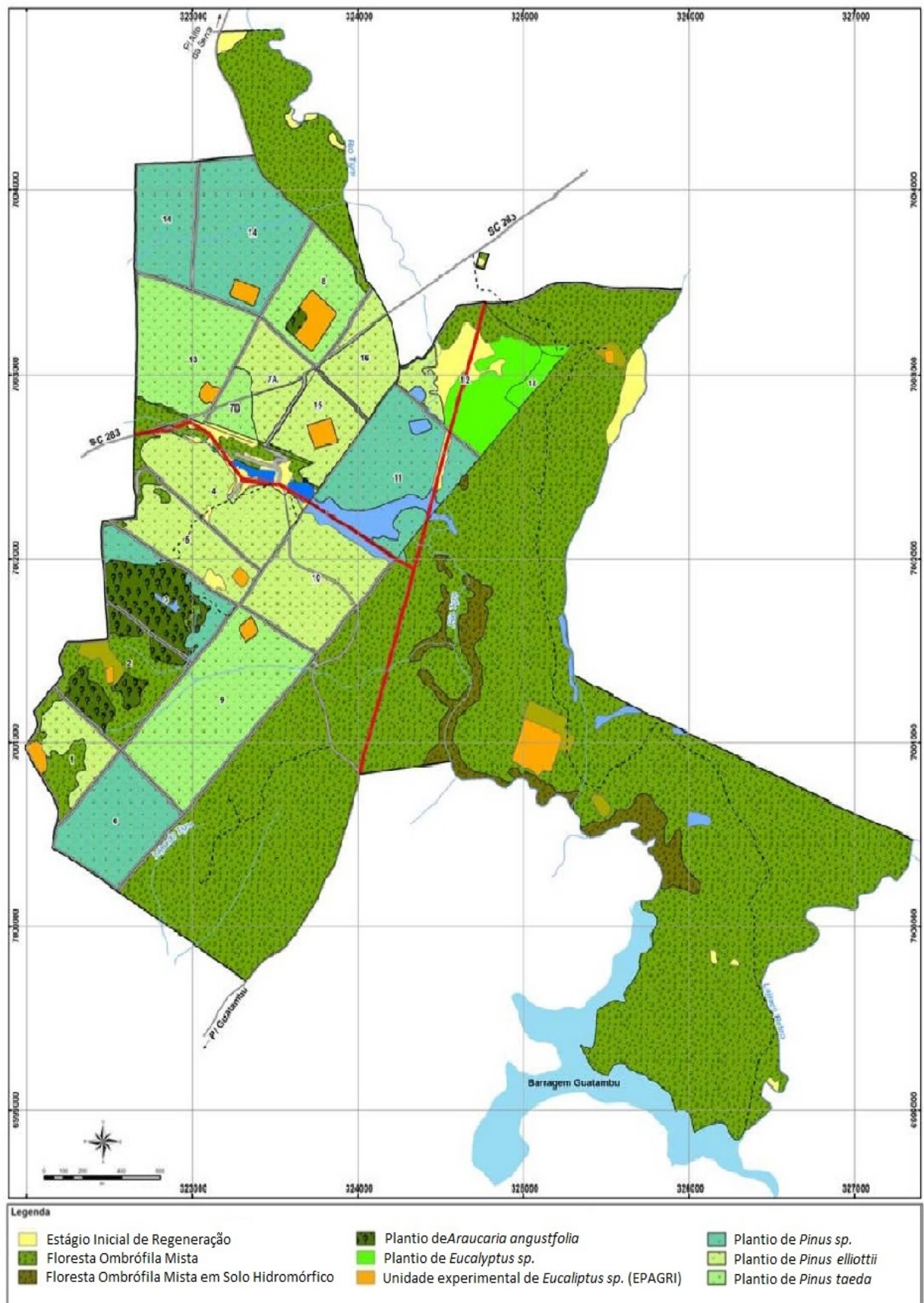
Figura 1: Área de estudo representada por R (área em regeneração - REG) e P (área de *Pinus* spp. - PIN). FLONA – Chapecó/SC, Brasil.



Fonte: Autora (2018). Adaptado do Wikipédia e Google Earth.

Possui 1.590,60 hectares, dos quais 400 ha são ocupados por plantações de espécies exóticas (*Pinus taeda* L.; *Pinus elliottii* Engelm; *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp.), que datam do início da década de sua criação, em 1962. Os primeiros desbastes dos plantios de *Pinus* spp. iniciaram em 1978 e foram suspensos em 2002. São estimados cerca de 281 mil metros cúbicos de madeira nos plantios de *Pinus* spp., o que representa 95% do total das áreas plantadas com espécies exóticas. Em 2013 na área estudada iniciou-se a retirada de *Pinus* spp. através de corte seletivo, tal manejo foi finalizado em 2015, totalizando aproximadamente 10,82 ha. A conversão de plantações exóticas em floresta nativa é um dos grandes desafios da FLONA em termos de manejo, ampliando assim a conservação da biodiversidade.

Figura 2: Uso e cobertura do Solo da Gleba I e III da FLONA-Chapecó/SC, Brasil.



Fonte: Modificado do ICMBio (2013).

CAPÍTULO 2

Chuva de sementes na FLONA Chapecó/SC

2.1. Introdução

Um dos fatores para o sucesso do Reino Plantae diz respeito à dispersão eficiente e especializada de seus diásporos, dispersão que pode ser: anemocórica, caso diásporos sejam leves e alados, com estruturas como “plumas/pelos”; autocórica, se apresentar abertura por deiscência de forma explosiva/balística; zoocórica, com atrativo para animais (VAN DER PIJL, 1982).

As sementes são elementos muito importantes para a restauração de áreas florestais, estas depositadas em solo, formam um banco de sementes que poderá germinar dependendo, por exemplo, da iluminação criada pela abertura de clareira (origem natural ou antrópica). Podem também por intermédio da síndrome de dispersão oriunda de remanescentes florestais colonizar áreas degradadas dando início ao processo de regeneração natural.

O deslocamento e a quantidade das sementes podem variar de acordo com: fatores climáticos de ano para ano; tamanho do diâmetro do tronco e da copa; herança genética; distância da fonte; e a direção dos ventos predominantes (JANKOVSKI, 1985), além da altura do indivíduo propagante, o formato do diásporo e a massa associada a especificações aerodinâmicas (AUGSPURGER et al., 2017).

Na região sul do Brasil, pesquisas sobre a chuva de sementes e bancos de sementes são encontrados em diferentes fitofisionomias, com tratamentos variando de acordo com os objetivos: utilização de poleiros artificiais e/ou naturais para verificar se existe incremento na chuva de sementes (MIKICH & POSSETTE, 2007; PILLATT et al., 2010; ALMEIDA et al., 2016); qualidade e quantidade de sementes exóticas, avaliando possível contaminação biológica (BECHARA, 2003), coletores dispostos de acordo com faixas de intervalos buscando determinar a distância da disseminação de *Pinus taeda* L. (JANKOVSKI, 1985); quantidade e qualidade de sementes de espécies nativas com capacidade de regenerar área degradada pela silvicultura (TRES & REIS, 2009), possível potencial de sementes nativas em área inserida em matriz agrícola (CAPELLESSO, 2015); comparação de diferentes estágios sucessionais (SCCOTI et al., 2016) topografias e inundações (ARAUJO et al., 2004) ou ainda para comparar fragmentos remanescentes com e sem a presença de araucária (CALDATO et al., 1996). Para isso, são utilizados coletores de chuva de sementes dos mais variados materiais, tamanhos e formatos oscilando entre quadrados ($0,25\text{m}^2$ a $2,25\text{m}^2$) e circunferências ($0,031\text{m}^2$ a $0,180\text{m}^2$) afastados entre 0,3m a 1m de altura do solo ou diretamente encostado

nele. A quantidade de coletores e de dias coletados também é variável, bem como sua análise considerando-se em geral a composição de espécies e a síndrome de dispersão, podendo levar em conta também a qualidade do diásporo, além da quantidade destes.

A comparação de dados quantitativos é dificultada em função de diferenças nas unidades de medidas descritas em relação à área coletada, o tempo de coleta, as formações florestais muito diferentes entre as pesquisas, o tipo de antropogenização na área de estudo, o clima e fatores fenológicos de determinada espécie. O esforço envolvendo este tipo de estudo ainda é muito escasso, sobretudo na região sul do Brasil (VENZKE, 2014).

Como a proposta da FLONA Chapecó é substituir gradativamente, com corte seletivo, os talhões de *Pinus* spp. por vegetação nativa, existe a necessidade de entender quais são os propágulos que chegam nestas áreas em regeneração, sejam estes exóticos ou nativos, bem como a possível influência da orientação dos ventos predominantes ou da velocidade destes na região.

2.2. Objetivo específico

Entender a dinâmica de dispersão de sementes em área de regeneração após corte seletivo de *Pinus* spp.

2.3. Material e métodos

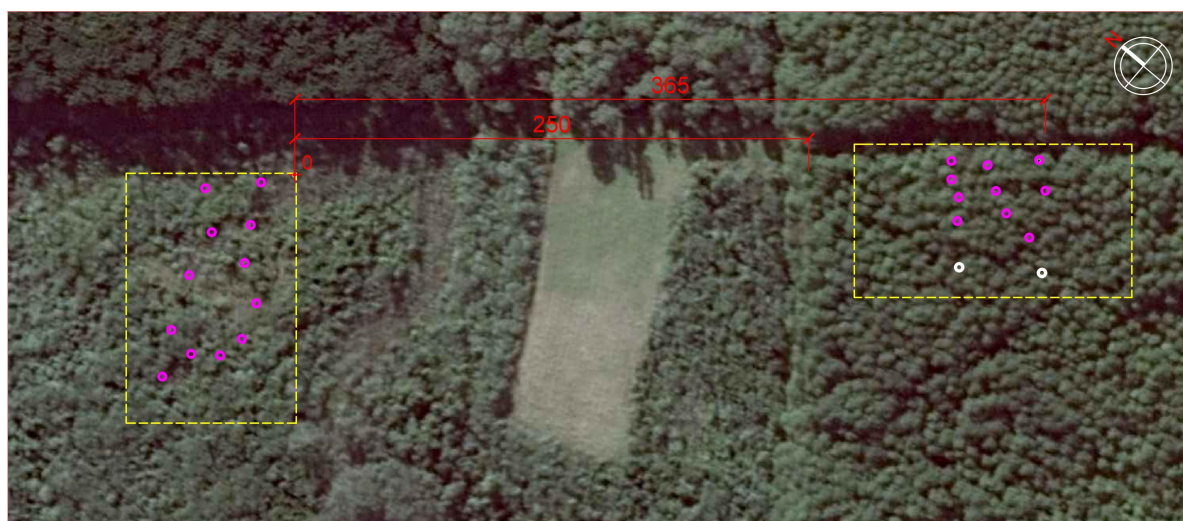
Delineamento experimental

Em agosto de 2016, foram distribuídos 24 coletores com diâmetro de 0,48 metros cada, em duas áreas dentro da Floresta Nacional de Chapecó/SC (Figura 3) elaborada a partir de imagem do Google Earth, através do programa AutoCad:

- 12 coletores com aproximadamente 20 metros de distância entre si, dispostos em 2 linhas paralelas dentro da área de regeneração (REG 27° 6'4.00"S e 52°47'31.10"O), localizada no plano de manejo como talhão 1, com três anos da retirada de *Pinus* spp., estes coletores correspondem a uma superfície de 2,17 m².
- 10 coletores (1,80 m²) dispostos em 3 linhas paralelas, dentro de um talhão de floresta de *Pinus* spp. (PIN, 27° 6'11.66"S e 52°47'21.11"O), localizada no plano de manejo dentro do talhão 6.

Entre o marco zero localizado na REG e o coletor mais distante em PIN são aproximadamente 365 metros lineares. A distância entre o marco zero da REG e a parte mais próxima do talhão de *Pinus* spp. é de aproximadamente 250 metros lineares.

Figura 3: Área em regeneração (REG) à esquerda, com marco zero e coletores em pontos; tracejado à direita área de *Pinus* (PIN) com seus coletores em pontos. FLONA-Chapecó/SC, Brasil.



Fonte: Autora (2018). Adaptado do Google Earth.

As sementes foram coletadas mensalmente, entre o período de setembro de 2016 a agosto de 2017 - totalizando 365 dias, identificadas seguindo as informações levantadas na Flora digital do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (www.ufrgs.br/fitoecologia/floras), Flora do Brasil (2020) e Species Link (www.splink.cria.org.br). Além disso, foram consideradas observações em campo, consulta a bibliografia especializada (LORENZI, 1992; 1998; 2008; 2009). Para síndrome de dispersão seguiu-se as descrições morfológicas van der Pijl (1982), adotando anemocoria, autocoria e zoocoria.

Utilizou-se o Qui-quadrado para testar a síndrome de dispersão em nível de significância de 5%, calculado através do GraphPad Software PRISM 3.0. O coeficiente de similaridade de Jaccard (BROWER&ZAR, 1984), foi utilizado para comparar a abundância de sementes de cada espécie, entre a REG e a PIN. A diversidade específica foi determinada através dos índices de Shannon&Weaver (H') e equabilidade de Pielou (J') calculados com base neperiana (BROWER&ZAR, 1984), no software Microsoft Office Excel (2013).

Para determinar os valores médios de precipitação, temperatura, direção e velocidade dos ventos foram utilizados dados diários coletados na estação meteorológica de Chapecó, compreendida entre o período de agosto/2016 a agosto/2017 (instalação e coleta), fornecidos

pelo Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia de Santa Catarina – CIRAM.

A fim de facilitar a comparação e o entendimento desta pesquisa a outras realizadas com chuva de sementes no Sul do Brasil, uma tabela foi elaborada contendo dados extraídos destes estudos. Componentes não mencionados diretamente, porém, apresentados de maneira implícita, foram calculados para a devida sistematização dos requisitos analisados. Elementos não encontrados para tais cálculos foram deixados como NI - não informado. Os autores que fizeram coletas no período de 365 dias ou que dentro do artigo expressaram valores separados por ano tiveram a área amostral e riqueza testadas através de correlação de Spearman (r_s) com o auxílio do GraphPad Software PRISM 3.0.

2.4. Resultados

Nos coletores na REG foram contabilizadas 3.130 sementes.m⁻² de 19 espécies, sendo 4 classificadas em morfoespécies, pertencendo a 10 famílias. Cabe observar que não houve na REG coleta de diásporos de *Pinus* spp. Na PIN nos 10 coletores foram encontradas 1.608 sementes.m⁻², identificadas 6 espécies, sendo 2 classificadas em morfoespécies, pertencendo a 5 famílias (Tabela 1).

Tabela 1: Total de sementes coletadas por m² durante 365 dias, entre setembro 2016 a agosto de 2017, na área em regeneração (REG) e na área de Pinus (PIN) na FLONA – Chapecó/SC - Brasil.

Famílias/espécies	Nome Popular	REG. sementes.m ⁻²	PIN. sementes.m ⁻²	SD
Asteraceae				
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	vassourinha	1566,8		ANE
<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	guaco	88,5		ANE
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	maria-mole	22,6		ANE
Morfoespécie 1		9,2		ANE
Morfoespécie 2		131,8		ANE
Euphorbiaceae				
<i>Manihot grahamii</i> Hook.	mandioca-brava	13,4		AUT

Continua...

Tabela 1: Conclusão

Famílias/espécies	Nome Popular	REG. sementes.m ⁻²	PIN. sementes.m ⁻²	SD
Fabaceae				
<i>Senegalia recurva</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	unha-de-gato	1,4		ANE
Lauraceae				
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng) Mez	canela-preta	0,5		ZOO
<i>Ocotea puberula</i> (Reich.) Ness	canela-guaíca	0,5		ZOO
Melastomataceae				
<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	pixirica		92,9	ZOO
Pinaceae				
<i>Pinus</i> spp.*	pinheiro americano		1435,3	ANE
Poaceae				
Poaceae 1	gramínea	626,7	12,7	AUT
Primulaceae				
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	capororoca	8,8	66,4	ZOO
Rosaceae				
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	amora-do-mato	43,8		ZOO
<i>Rubus erythrocladus</i> Mart. ex Hook.F.	amora	250,2		ZOO
Salicaceae				
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	chá-de-bugre	3,2		ZOO
Sapindaceae				
<i>Cupania vernalis</i> Camb.	camboatá-vermelho	0,9		ZOO
Solanaceae				
<i>Solanum</i> sp.			0,6	ZOO
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fumo-bravo	207,4		ZOO
<i>Solanum variable</i> Mart.	jurubeba	152,1	0,6	ZOO
Morfoespécie 3		0,5		AUT
Morfoespécie 4		1,8		ZOO
Total sementes.m ⁻²		3130,0	1608,4	
Total de famílias		10	5	
Total de espécies		19	6	

Nota: *espécie exótica, SD = síndrome de dispersão; ANE = anemocórica, AUT = autocórica e ZOO = zoocórica.

Fonte: Autora (2018).

Considerando as duas áreas a densidade absoluta de sementes, excluindo as sementes de *Pinus* spp. (coletadas em PIN) foi de 3.303,01 sementes.m⁻², ou 9,04 sementes.m⁻².dia⁻¹, com riqueza total de 21 espécies.

Na REG a síndrome de dispersão que mais ocorre é a anemocórica (1.818,9 sementes.m⁻²) enquanto a zoocórica e a autocórica possuem uma dispersão bem menor e mais próxima entre si (667,3 e 643,8 sementes.m⁻², respectivamente). A riqueza (quantidade de espécies) é maior para zoocóricas (10 espécies), seguida por anemocóricas e autocóricas (6 e 3 espécies respectivamente). Na PIN a dispersão anemocórica composta por *Pinus* spp. (1.435,3 sementes.m⁻²) também é maior do que a zoocórica e autocórica (160,4 e 12,7 sementes.m⁻², respectivamente). Já a riqueza foi maior para as zoocóricas (4 espécies), e de igual valor para autocóricas e anemocóricas com 1 espécie (Tabela 2).

Tabela 2: Mecanismo de dispersão, densidade (sementes.m⁻²) e riqueza (número de espécies), dados em porcentagem entre parênteses, obtida na REG e PIN na FLONA- Chapecó/SC - Brasil.

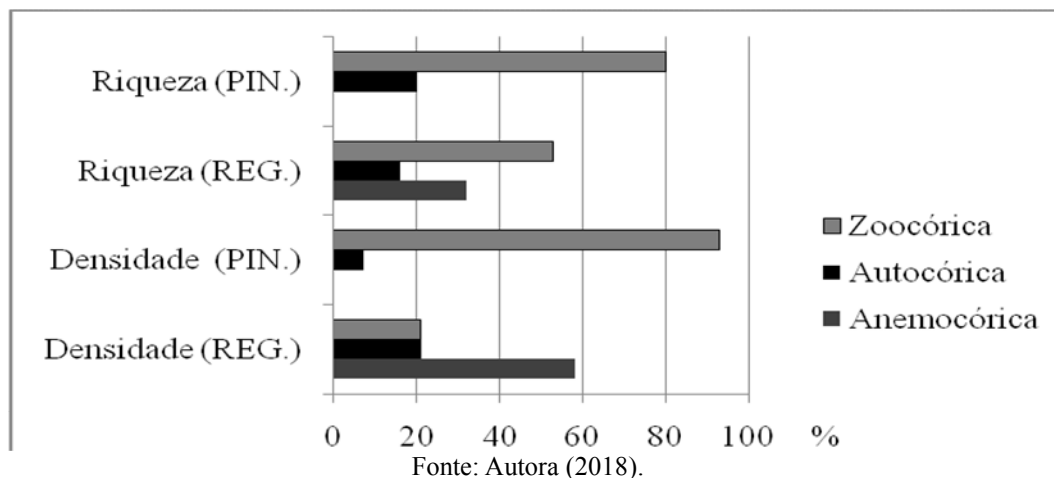
Síndrome de Dispersão	Densidade (REG)	Densidade (PIN)	Riqueza (REG)	Riqueza (PIN)
Anemocórica	1.818,9 (58)	1.435,3 (89)	6 (32)	1 (17)
Autocórica	643,8 (21)	12,7 (1)	3 (16)	1 (17)
Zoocórica	667,3 (21)	160,4 (10)	10 (53)	4 (67)
Total	3.130	1.608,4	19	6

Nota: As áreas possuem uma proporção diferente de sementes nos diversos mecanismos de dispersão segundo um teste de qui-quadrado ($P < 0,0001$).

Fonte: Autora (2018).

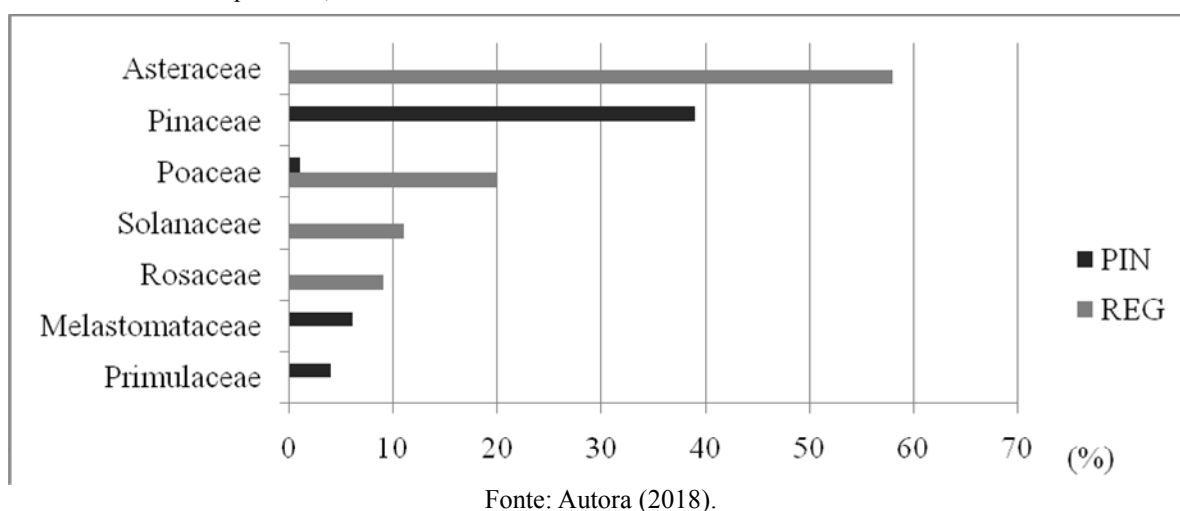
Quando desconsideradas as sementes de *Pinus* spp., o predomínio da síndrome de dispersão por densidade de sementes é zoocórica com 160,4 sementes.m⁻² (Figura 4).

Figura 4: Síndrome de dispersão (zoocórica; autocórica e anemocórica), densidade (sementes.m⁻²) e riqueza (quantidade de espécies), representado em porcentagem, em REG e PIN, excluindo dados de *Pinus* spp., durante o período de setembro/2016 à agosto/2017, na FLONA-Chapecó/ SC, Brasil.



A família com a maior densidade (sementes.m⁻²) na REG: Asteraceae (58 %), Poaceae (20%), Solanaceae (11%) e Rosaceae (9%) ou 1.818,9; 626,7; 359,5 e 294,0 sementes.m⁻², respectivamente. Para PIN a família mais abundante (Pinaceae) é o próprio *Pinus* spp. (exótica) com 1435,3 sementes.m⁻², expressando 89% do total das coletas, seguida por Melastomataceae (6%), Primulaceae (4%) e Poaceae (1%) ou 92,9; 66,4 e 12,7 sementes.m⁻², respectivamente (Figura 5).

Figura 5: Família com maior densidade (sementes.m⁻²), calculada em porcentagem para os coletores da REG e PIN na FLONA – Chapecó/SC, Brasil.

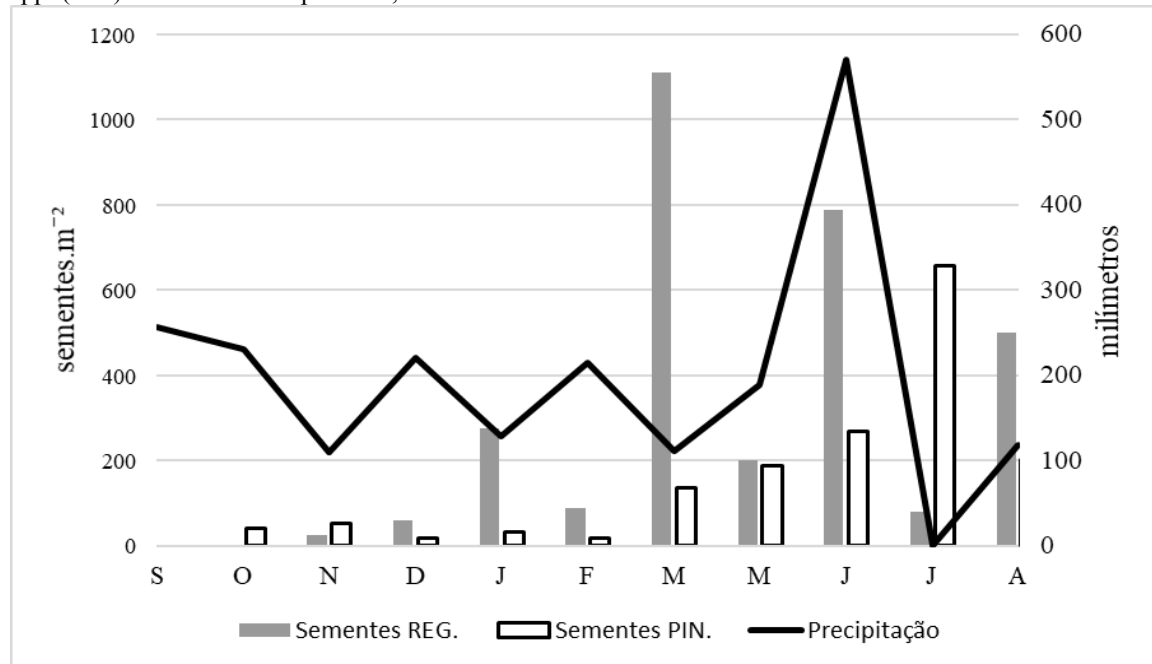


As famílias mais ricas (quantidade de espécies) na REG foram Asteraceae (5), Lauraceae (2), Rosaceae (2) e Solanaceae (2). Na PIN a família Solanaceae foi a única com duas espécies, pois as outras 4 famílias possuem apenas 1 espécie cada.

Houve dois picos de intensidade para a chuva de sementes registrados na REG, sendo estes, março (1.109,2 sementes.m⁻²) e junho (787,6 sementes.m⁻²), nesta área a chuva de

sementes apresenta grande oscilação com índices altos e baixos durante todo o período de coleta, não possuindo relação com a distribuição da precipitação (Figura 6). Em PIN nota-se o aumento gradativo de sementes entre o período de março a junho com maior intensidade em julho (653,2 sementes.m⁻²), relacionado a maturação das sementes de *Pinus* spp.

Figura 6: Chuva de sementes (sementes.m⁻²) e precipitação média mensal em milímetros (eixo secundário) registrada durante o período de coleta (setembro/16 a agosto/17) em área de regeneração (REG) e área de *Pinus* spp. (PIN) na FLONA-Chapécó/SC, Brasil.



Fonte: Autora (2018).

As áreas (REG e PIN) apresentaram o valor de 1,6 e 0,4 nats para os índices de diversidade de Shannon (H'), equabilidade de 0,5 e 0,2 e o índice de similaridade das espécies compartilhadas entre as duas áreas de 0,14 (Tabela 3).

Tabela 3: Valores dos índices para a chuva de sementes em área de regeneração (REG.) e em área de *Pinus* (PIN.) na FLONA- Chapécó/ SC, Brasil.

	S	N	J'	H'	J
REG.	19	3.129,90	0,5	1,6	0,14
PIN.	6	1.608,40	0,2	0,4	

Nota: S = nº de espécies; N = nº de sementes.m⁻²; J' (Pielou) = equabilidade; H' (Shannon) = diversidade; e J = similaridade Jaccard. Fonte: Autora.

Pesquisas realizadas na Mata Atlântica, em fitofisionomias do Sul do Brasil, quando analisadas atraem a atenção pela grande amplitude das áreas amostradas (2,94m² a 70m²), bem como para as espécies (8 a 114) encontradas (Tabela 4).

Tabela 4: Pesquisas com chuva de sementes registradas no sul do Brasil.

Autores	Domínio fitogeográfico /Estado	Área amostrada/ Coletores	Total sementes. m ⁻²	Espécies	Duração em dias	Sementes. m ⁻² dia ⁻¹	Uso anterior
1	FOM – SC	5m ²	NI	19	180	NI	Fragmento
2	RESTINGA – SC	27m ²	158*	32	365	0,4	Silvicultura
3	FED – RS	30 m ²	226	50	730	0,3	Margem de Rio
4	FE- RS	7,5 m ²	223	23	365	0,6	Fragmento
5	FOM – PR	40,5 m ²	805	NI	365	2,2	Fragmento
6	FOM – RS	96m ²	4439	55	365	12,16	Fragmento
7	FOM – SC	9m ²	83	61	365	0,22	Silvicultura
8	FED – RS	16m ²	620	31	180	3,4	Pasto/ Agricultura
9	FOM – RS	12,02m ²	291	18 táxons	210	1,38	Fogo/Pasto
10	FED – RS	70m ²	1350	71	365	3,6	Fragmento
11	FES – RS	2,94	26,5	8	365	0,07	Pasto
12	FED/FOM – RS	40 m ²	52	43	180	0,2	Matriz agrícola
13	FES – PR	32 m ²	805	56	730	1,1	Pasto/ Agricultura
14	FED – RS	70m ²	5027	114	1095	4,5	Fragmento
15	FES – PR	9 m ²	2033	79	365	5,5	Fragmento
16	FED/FOM – SC	3,97m ²	3303*	21	365	9,04	Silvicultura

Nota: * Desconsiderando *Pinus* spp., FE = floresta estacional; FED = floresta estacional decidual; FES = floresta estacional semidecidual e FOM = floresta ombrófila mista. NI = não informado. Autores: 1. Caldato et al., 1996; 2. Bechara, 2003; 3. Araujo et al., 2004; 4. Scherer, 2004; 5. Mikich & Possette, 2007; 6. Chami, 2008; 7. Tres & Reis, 2009; 8. Pillatt et al., 2010; 9. dos Santos et al., 2011; 10. Scoti, 2011; 11. Trindade & Coelho, 2012; 12. Capellesso et al., 2015; 13. Almeida et al., 2016; 14. Scoti, et al., 2016; 15. Toscan et al., 2017; 16. Presente estudo.

Fonte: Autora (2018).

De acordo com os dados diários meteorológicos fornecidos pelo CIRAM, as médias das temperaturas para o período (agosto/2016 a agosto/2017) foram calculadas (Tabela, 5). Durante a instalação e a coleta da chuva de sementes a temperatura diária variou de -0,9°C (19/07/2017) a 34,3°C (20/02/2017).

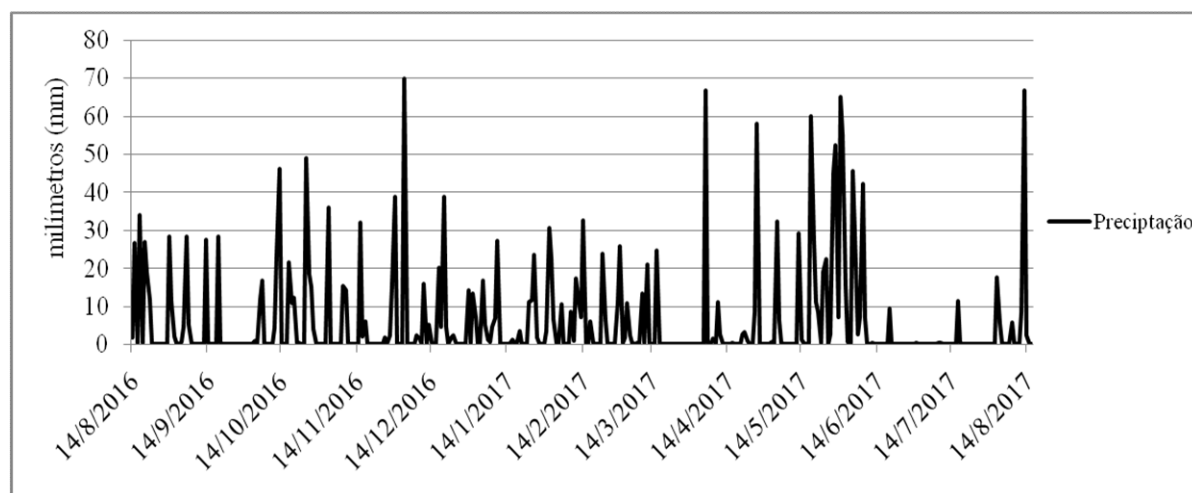
Tabela 5: Distribuição da temperatura na região de Chapecó durante instalação e coleta de dados (agosto de 2016 a agosto de 2017).

Temperatura mínima média (°C)	15,52
Temperatura máxima média (°C)	25,64
Temperatura média média (°C)	20,19
Desvio padrão (°C)	4,4

Fonte: Autora (2018).

A precipitação anual foi de 2.150 (mm), sendo a metade do mês de maio/2017 e início do mês de junho/2017 o período mais chuvoso seguido por uma baixa precipitação até a primeira quinzena de agosto/2017 (Figura 7).

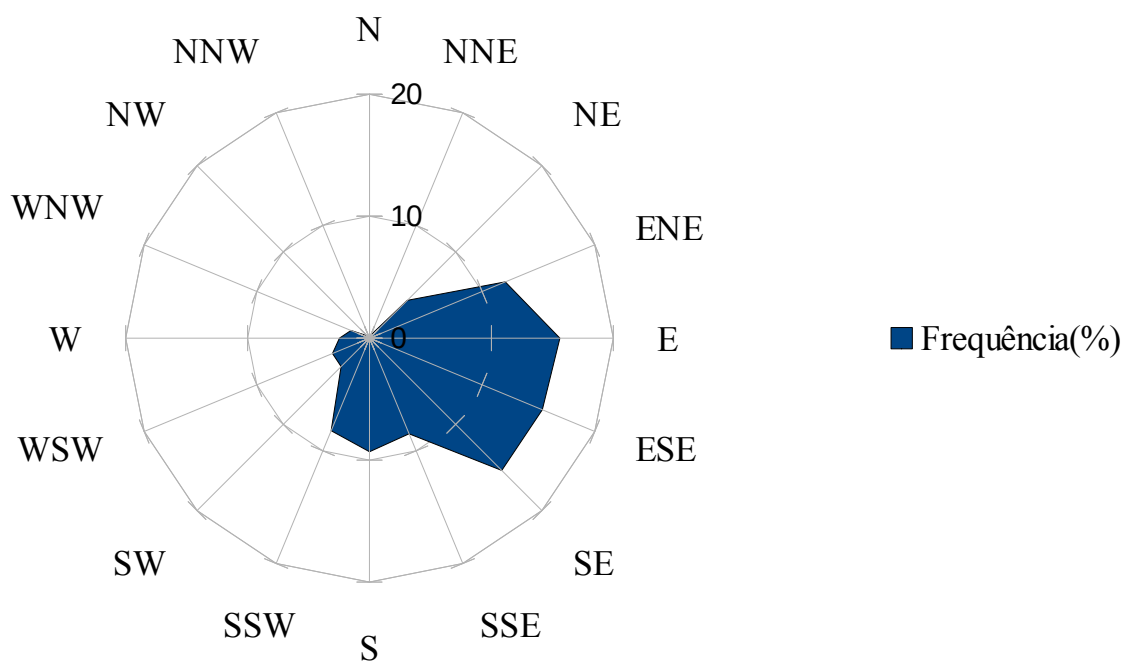
Figura 7: Precipitação diária em milímetros durante o período de instalação e coleta de sementes (agosto/2016 a agosto/2017) na FLONA-Chapecó/SC, Brasil.



Fonte: Autora (2018).

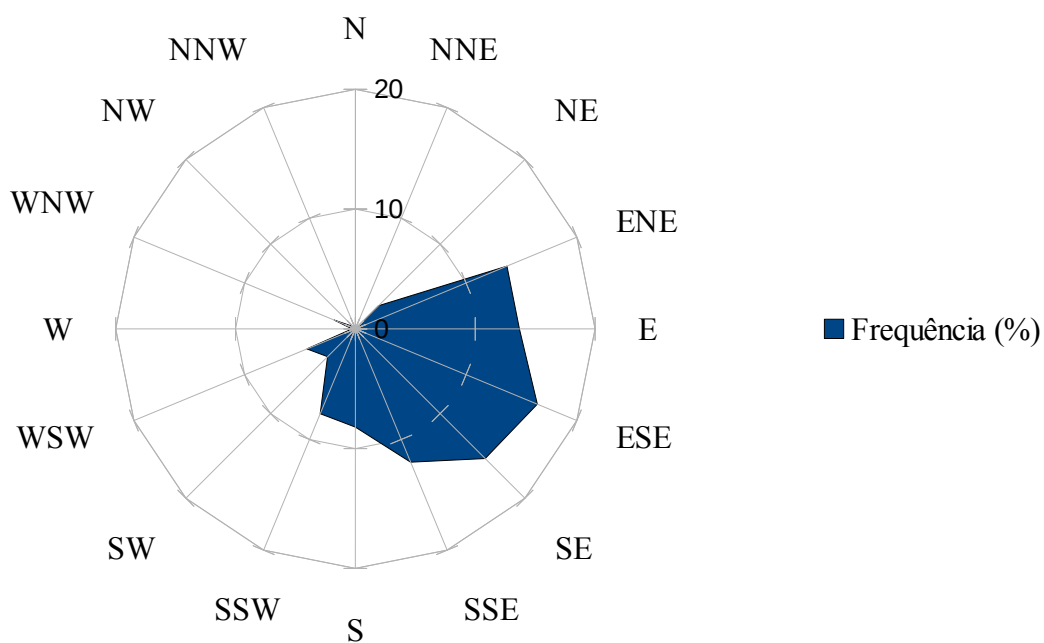
Entre o período de instalação e coleta da chuva de sementes, a média vetorial da direção do vento em Graus (Figura 8), teve predomínio leste (E), leste-sudeste (ESE) e sudeste (SE).

Figura 8: Frequência (%) da média vetorial da direção do vento, durante o período de instalação e coleta da chuva de sementes na FLONA-Chapecó/SC, Brasil.



A direção da velocidade máxima mais frequente ocorreu a leste-sudeste (ESE), sudeste (SE), leste (E), leste-nordeste (ENE) e sul-sudeste (SSE), respectivamente (Figura 9).

Figura 9: Frequência (%) da direção da velocidade máxima do vento, durante o período de instalação e coleta da chuva de sementes na FLONA – Chapecó/SC, Brasil.



2.5. Discussão

O valor da chuva de sementes encontrado para essa pesquisa (9,04 sementes.m⁻².dia) foi muito superior ao verificado em outros estudos (Tabela 4), com exceção de Chami (2008). Considerando os trabalhos semelhantes no bioma Mata Atlântica do sul do Brasil, com o mesmo tempo de amostragem (um ano), a riqueza verificada na FLONA Chapecó nas duas áreas amostradas (21) é relativamente baixa. Trindade & Coelho, Scherer, Bechara, Chami, Tres & Reis Scoti e Toscan observaram riqueza de 8, 23, 32, 55, 61, 71 e 79, respectivamente. A riqueza observada nos diferentes trabalhos está correlacionada com a área de amostragem ($r_s=0,56$; $P=0,03$), o que sugere que trabalhos futuros devem buscar um esforço amostral maior.

Baixa diversidade e disparidade entre as pesquisas podem estar associadas ao pré-uso da área, bem como ao estágio sucessional diferente entre as áreas pesquisadas (TOSCAN et al., 2017).

A síndrome de dispersão das sementes coletadas para a REG foi em sua maioria anemocórica, com destaque para *Baccharis dracunculifolia* DC. e Poaceae, representando 78% do total dos propágulos, valor próximo ao 67% encontrado por Pillatt et al. (2010). Proporções maiores de anemocóricas ocorrem em clareira (BECHARA 2003), bordas (ARAUJO et al., 2004), e também em áreas de pastos e agricultura (ALMEIDA et al., 2016). Normalmente ficam fora de inventários por conta do diâmetro do indivíduo dispersor, porém, tem grande representatividade em clareiras (GASPER et al., 2013a). São espécies que tendem a produzir sementes numerosas e pequenas. Encontram nesses ambientes mais abertos condições de maior luminosidade, favorecendo a sua produção (SCCOTI et al, 2016) e são descritas em fases iniciais de regeneração como facilitadoras de cobertura vegetal (IBGE, 2012).

Embora a direção frequente do vento (Figura 8) e a direção da velocidade máxima (Figura 9) ocorram em sentido PIN para REG nenhum propágulo de *Pinus* spp. foi encontrado em REG este fato pode ser explicado pela distância, pois a área de coletores estava aproximadamente 250 metros da matriz produtiva. Jankovski (1985) em coleta realizada a 55-60 metros da borda de monocultivo de *Pinus taeda* L., obteve apenas 3,7% de sementes, comparado ao interior do talhão, sugerindo com esse resultado que quanto maior a distância da matriz menor a chegada de propágulos.

Deve-se salientar que os propágulos encontrados dentro dos coletores eram predominantemente de espécies presentes no entorno dos coletores, mesmo as zoocóricas, o que pode indicar uma elevada probabilidade de dispersão não mediada por animais.

Dentro da PIN, quando analisados somente os propágulos nativos, as zoocóricas foram mais abundantes. *Myrsine umbellata* Mart. e *Leandra australis* (Cham.) Cogn. contabilizaram 92% do total de sementes (159,29 sementes.m⁻²). No caso destas espécies, o sombreamento promovido pelo *Pinus* spp. pode ter sido um fator facilitador como ocorreu para algumas espécies nativas com germinação acompanhada em sub-bosque exótico por Carmo et al. (2012). No entanto, a falta de diversidade de espécies pode prejudicar a composição do banco de sementes (BECHARA, 2003).

Os Índices de Shannon e de equabilidade de Pielou foram baixos em ambas as áreas. Isso é considerado comum em estudos de chuva de sementes, uma vez que se observa o predomínio de poucas espécies com elevada abundância de sementes (SCCOTI, 2016). Como foi o caso da REG com as espécies de *Baccharis dracunculifolia* DC. e Poaceae e em PIN onde *Myrsine umbellata* Mart. e *Leandra australis* (Cham.) Cogn. contabilizaram 92% do total das sementes. Ainda assim, a quantidade de espécies é muito baixa, sobretudo para PIN.

O pico de chuva de sementes (Figura 6), observado na REG no período de março deve-se ao surgimento de 2 morfoespécies pertencentes a Poaceae e Asteraceae, de dispersão autocórica e anemocórica, respectivamente, não houve relação entre a precipitação e a chuva de sementes. Picos de chuva de sementes em dezembro, março e abril foram observados na floresta remanescente por Pillatt et al. (2010). Em PIN o pico ocorre em julho devido ao incremento de dispersão de sementes de *Pinus* spp. o que já vinha ocorrendo de forma gradativa desde março, sendo este episódio relacionado a maturação da espécie como observado por Jankovski (1985), para ele, a baixa umidade do ar, pouca precipitação e aumento da insolação, associados a ventos fortes influenciam na periodicidade da produção de sementes (JANKOVSKI, 1985).

CAPÍTULO 3

Fitossociologia na FLONA Chapecó/SC

3.1. Introdução

Ações antrópicas estão levando a fragmentação das florestas, restando poucos remanescentes muitas vezes desconectados e de tamanhos muito reduzidos (VIBRANS et al., 2012).

O impacto na floresta pode acontecer em diferentes níveis, dependendo da atividade envolvida. Pode ocorrer a retirada de apenas algumas espécies (extrativismo seletivo); a retirada de todas as espécies madeiráveis; a derrubada total da cobertura vegetal, ocorrendo também a perda do horizonte “A” do solo (REIS et al. 1992); atividade de mineração acarretando na limitação ao incremento de fitomassa (RODRIGUES, 2006); agricultura e pecuária perdendo boa parte do banco de sementes.

Trabalhos buscando restaurar áreas degradadas foram desenvolvidos e estão em desenvolvimento, sobretudo os métodos relacionados à vegetação. Entre estes, a silvicultura de espécies exóticas (JANKOVSKI, 1985) foi impulsionada por incentivo na década de 60, buscando cobertura de solo, produção de matéria-prima, desenvolvimento do melhoramento florestal e regeneração natural destas, economizando investimentos em mudas e plantios. Em paralelo, foi implementado o modelo de silvicultura de espécies nativas de valor florestal (CORVELLO, 1983), com finalidade de subsidiar o conhecimento da auto-ecologia/fisiologia de espécies brasileiras.

O aperfeiçoamento de técnicas de restauração se estendeu aos plantios de alta diversidade, onde estágio sucessional do indivíduo arbóreo nativo é levado em consideração na hora do plantio, intercalando espécies tolerantes a luz com espécies intolerantes, buscando maior variabilidade genética (KAGEYAMA & GANDARA, 2000);

Outros trabalhos propuseram mudanças no viés dos métodos de restauração baseados nos estágios sucessionais da floresta, como a nucleação através da transposição de solo, chuva de sementes através de poleiros, empilhamento de galharia e plantio de mudas em grupos de Anderson como conduta para unidade demonstrativa em área antes ocupada por *Pinus* spp. (BECHARA, 2003); Sistemas agroflorestais apresentam a possibilidade de produção agrícola com uso reduzido de insumos, e baixo impacto (COELHO, 2012); O método da semeadura direta de espécies de lianas, como enriquecimento em relação a diversidade, busca auxiliar na estabilidade do microclima e na atração de animais por conta dos períodos fenológicos

opostos a espécies arbóreas (LE BOURLEGAT et al. 2013); Todas estas ações metodológicas permitiram um olhar mais profundo sobre a dinâmica ecológica das florestas naturais, de acordo com o lugar a ser restaurado, trazendo alternativas para além do plantio de espécies arbóreas.

Brancalion et al. (2016) avaliaram programas com ações passivas e ativas visando restauro de mata ciliar (Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado) e concluíram que a restauração passiva, durante o período de escolha do método, sobretudo em áreas menores próximas a remanescentes e com enriquecimento de espécies, permitem uma melhor expressão do potencial da área estudada.

Ao longo dos anos (30anos) acertos e erros cometidos em relação a métodos de restauração contribuíram de certa forma com o melhoramento destas técnicas inclusive para o amadurecimento de alguns objetivos, como: reconstruir comunidades funcionais, estimular potencial de auto recuperação, planejamento de ações envolvendo aspectos socioeconômicos e políticas (RODRIGUES et al., 2009).

Para avaliar o sucesso de projetos de restauração, deve-se definir claramente, em termos científicos, o que se considera como restaurado e incluir o monitoramento adequado de diversas variáveis pré e pós-restauração (HENRY et al. 2002).

Um dos parâmetros de monitoramento é a fitossociologia, que se refere ao estudo quantitativo da composição florística, da estrutura, do funcionamento, da dinâmica, da distribuição e das relações ambientais da comunidade vegetal (FREITAS & MAGALHÃES, 2012). Utilizada para inventariar espécies (GASPER et al., 2013), monitorar e avaliar restauro (BECHARA, 2006), consiste no levantamento de dados, para embasar análises como: estrutura horizontal, estrutura vertical, riqueza, diversidade, regeneração natural e posição sociológica. Variações do método podem influenciar na avaliação e na comparação dos resultados, como a forma de amostragem, pontos quadrantes (NEGRELLE & SILVA, 1992), parcelas (SCIPIONI et al., 2013), variações no formato de parcelas podendo ser retangulares, quadradas e circulares, bem como critérios para inclusão e exclusão de indivíduos na amostra.

Analisando diferentes áreas e idades de abandono, com padrão pluviométrico e de altitude similares, é possível estimar quanto tempo uma área leva para restabelecer certos parâmetros como espécies zoocóricas, não pioneiras e endêmicas, levando em conta que cada comunidade tem sua velocidade de recomposição (LIEBSCH et al., 2008). Estudos quanto ao tamanho das áreas degradadas, bioma e método passivo e ativo de restauração de áreas degradadas, demonstram a importância em aproveitar recursos de regeneração passiva,

quando viável, normalmente possíveis em áreas menores com proximidade a fragmentos remanescentes de floresta adulta (BRANCALION, 2016).

Apesar de existirem parâmetros para monitorar e avaliar áreas restauradas e embora haja o esforço em utilizá-los, muitas das técnicas de restauro ainda não foram suficientemente avaliadas. Comparar os resultados da diversidade com os vários modelos de restauração em longo prazo em diferentes ecossistemas ainda é uma lacuna de pesquisa, isso leva tempo e os projetos de restauro devem continuar (BECHARA et al., 2016).

Entender a comunidade em plantios e a floresta regenerante permite avançar o entendimento sobre a dinâmica da restauração gerando maior confiabilidade nas prescrições, redução de insumos financeiros e otimização dos resultados (BRANCALION et al., 2016).

Faz-se necessário o acompanhamento do desenvolvimento de indivíduos regenerantes em área de conversão de *Pinus* spp., buscando compreender a dinâmica da comunidade que está se restabelecendo e a necessidade ou não de intervir para auxiliar a resiliência da mesma, pois a proposta da FLONA Chapecó é substituir gradativamente, com corte seletivo, os talhões de *Pinus* spp. por vegetação nativa.

3.2. Objetivos específicos

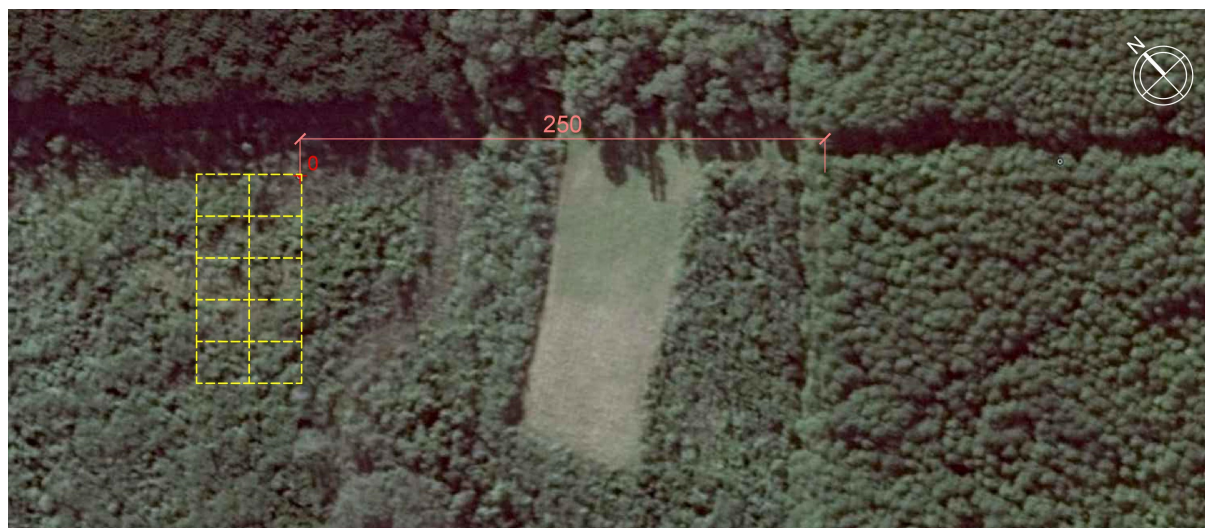
Descrever a estrutura horizontal e a diversidade arbórea em área de regeneração espontânea com três anos da retirada de *Pinus* spp. comparar essa estrutura a outras levantadas sob talhão de *Pinus* spp. e plantio de araucária. Quantificar os níveis de reinfestação de *Pinus* spp. buscando entender a dinâmica de regeneração destes em área onde houve sua retirada.

3.3. Material e métodos

Delineamento experimental

A partir do marco zero (27° 6'4.00"S e 52°47'31.10"O) em REG, conhecida no plano de manejo como (T1), foram instaladas 10 parcelas contíguas permanentes de 20 x 25 metros (Figura 10), totalizando meio hectare, em setembro de 2016.

Figura 10: Tracejado delimitando as 10 parcelas permanentes dentro da área em regeneração (REG.) a partir do marco zero na FLONA – Chapecó/ SC, Brasil.



Fonte: Autora (2008). Adaptado do Google Earth.

Os indivíduos com PAP ≥ 15 cm (perímetro a altura do peito - 1,30m) foram localizados por coordenadas geográficas, distribuídos em plano cartesiano (Anexo 1), identificados quanto a espécies, famílias, síndrome de dispersão (SD), grupo sucessional (GS) utilizando-se de observações em campo e consulta a bibliografia especializada (LORENZI, 1992; 1998; 2008; 2009). As espécies foram classificadas também em relação ao grau de ameaça (MMA, 2014; RIO GRANDE DO SUL, 2014; SANTA CATARINA, 2014).

A estrutura horizontal da comunidade arbórea foi descrita a partir do cálculo dos estimadores quantitativos: frequência absoluta e relativa; densidade absoluta e relativa; dominância absoluta e relativa; valor de importância e valor de cobertura (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

A diversidade específica foi determinada através do índice de Shannon & Weaver (H') adotando a unidade nats (base neperiana) utilizando o Microsoft Office Excel (2013).

O mesmo procedimento (exceto plano cartesiano) foi repetido em área de *Pinus* spp. conhecida pelo plano de manejo como T6, denominada aqui como PIN (parcelamento total de 0,45 ha.) e outra área dentro do plantio de araucárias conhecida por T3 e aqui como ARA (parcelamento total de 0,45 ha). Para quantificar similaridade entre as espécies encontradas em REG, PIN e ARA utilizou-se o índice de similaridade de Jaccard (BROWER & ZAR, 1984).

Para verificação da suficiência amostral foi utilizado a curva de rarefação com o auxílio do programa EstimateS 9.1. , incorporando intervalo de confiança (95%).

Na parcela de REG foram contabilizados todos os indivíduos reinfestantes de *Pinus* spp. com PAP inferior a 15 centímetros visíveis a olho nu, calculando a densidade por hectare.

3.4. Resultados

Foram encontrados 141 indivíduos de 33 espécies pertencentes a 21 famílias na REG, sendo as famílias mais ricas a Fabaceae, Lauraceae, seguida por Sapindaceae (4, 4 e 3 espécies, respectivamente) e as mais abundantes Cannabaceae, Lauraceae, Apocynaceae e Primulaceae (47, 12, 10 e 10 ind.). Em PIN, foram registrados 80 indivíduos de 16 espécies pertencentes a 12 famílias onde Lauraceae (3), Fabaceae (2) e Sapindaceae (2) foram as de maior riqueza, já em abundância predominaram Pinaceae, Primulaceae e Araucariaceae (21, 19 e 13 ind.). Para ARA, foram registrados 119 indivíduos de 29 espécies pertencentes a 20 famílias, sendo as mais ricas Fabaceae (5), Sapindaceae (3), seguidas pelas famílias Meliaceae, Salicaceae e Sapotaceae (com duas espécies cada), enquanto as famílias mais abundantes foram Araucariaceae (31), Fabaceae (23) e Sapindaceae (10), (Tabela 6).

Tabela 6: Famílias, espécies, nome popular e a quantidade de indivíduos encontrados nas parcelas em área de regeneração (REG), sob talhão de *Pinus* spp. (PIN) e sob araucárias (ARA) na FLONA-Chapécó/SC, Brasil.

Famílias/Espécies	Nome Popular	REG	PIN	ARA	GS	SD	Grau de ameaça
Annonaceae							
<i>Annona neosalicifolia</i> H.Rainer	araticum			1	S	ZOO	NE
Apocynaceae							
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	cobrina	10			P	ZOO	NE
Aquifoliaceae							
<i>Ilex integerrima</i> (Vell.) Reissek	caúna			1	S	ZOO	NE
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	erva-mate	4	5		S	ZOO	NE
Araucariaceae							
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	araucária	7	13	31	P	ZOO	EN
Arecaceae							
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	7			S	ZOO	NE
Asteraceae							
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	vassourinha	2			P	ANE	NE
Bignoniaceae							
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	caroba	7	1	1	P	ANE	NE

Continua...

Tabela 6: Continua...

Famílias/Espécies	Nome Popular	REG	PIN	ARA	GS	SD	Grau de ameaça
Boraginaceae							
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.E.Mill.	guajuvira			6	S	ANE	NE
Cannabaceae							
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	grão-de-galo	1			P	ZOO	NE
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	grandiúva	46			P	ZOO	NE
Erythroxylaceae							
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	cocão	1			S	ZOO	NE
Euphorbiaceae							
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	toropi	1			S	AUT	NE
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	branquilha			1	P	AUT	NE
Fabaceae							
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	angico-branco	5	3	8	S	AUT	NE
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	grápia			1	S	ANE	VU
<i>Ateleia glazioviana</i> Baillon	timbó		3	5	P	ANE	NE
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	rabo-de-bugio	1			S	ANE	NE
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	canela-do-brejo	1			S	ANE	NE
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	farinha-seca			2	P	ANE	NE
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	cabreúva			7	S	ANE	VU
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho	1			S	ANE	NE
Lamiaceae							
<i>Aegiphila brachiata</i> Vell.	tucaneira	4			S	ZOO	NE

Continua...

Tabela 6: Continua...

Famílias/Espécies	Nome Popular	REG	PIN	ARA	GS	SD	Grau de ameaça
Lauraceae							
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	canela-amarela	4			S	ZOO	NE
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-preta	3	1	2	S	ZOO	NE
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	canela-fogo	4	3		S	ZOO	NE
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Ness	canela-guaicá	1	1		S	ZOO	NE
Loganiaceae							
<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	esporão-de-galo	3		1	C	ZOO	NE
Malvaceae							
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	açoita-cavalo	1		1	S	ANE	NE
Meliaceae							
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	1		4	S	ZOO	NE
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro pau-de-ervilha	1	1		S	ANE	VU
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.				3	C	ZOO	NE
Myrtaceae							
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	guabiroba			1	S	ZOO	NE
Pinaceae							
<i>Pinus</i> spp.*	pinheiro americano	1	21			ANE	
Primulaceae							
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoca-ferrugem	2			S	ZOO	NE
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	capororoca	8	19	5	S	ZOO	NE
Rosaceae							
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	pessegueiro -do-mato	1	3	4	S	ZOO	NE

Continua...

Tabela 6: Conclusão...

Famílias/Espécies	Nome Popular	REG	PIN	ARA	GS	SD	Grau de ameaça
Rubiaceae							
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	cafezinho-do-mato		2	5	S	ZOO	NE
Rutaceae							
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	amarelinho			4	S	ANE	NE
Salicaceae							
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guassatonga chá-de-bugre	4		4	S	ZOO	NE
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		2	1	2	P	ZOO	NE
Sapindaceae							
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. Et al.) Hieron. ex Niederl.	chal-chal camboatá-vermelho	1			S	ZOO	NE
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.		1	1	1	S	ZOO	NE
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	maria-preta camboatá-branco			5	P	ANE	NE
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.		2	1	4	S	ZOO	NE
Sapotaceae							
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	aguaí			2	S	ZOO	NE
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	aguaí – vermelho			1	S	ZOO	NE
Solanaceae							
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fumo-bravo	3			P	ZOO	NE
Urticaceae							
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	urtigão			5	P	ZOO	NE
Morta			1	1			
Total absoluto		141	80	119			
Total de espécies		33	16	29			
Total de famílias		21	12	20			
Shannon		2,8	2,2	2,89			

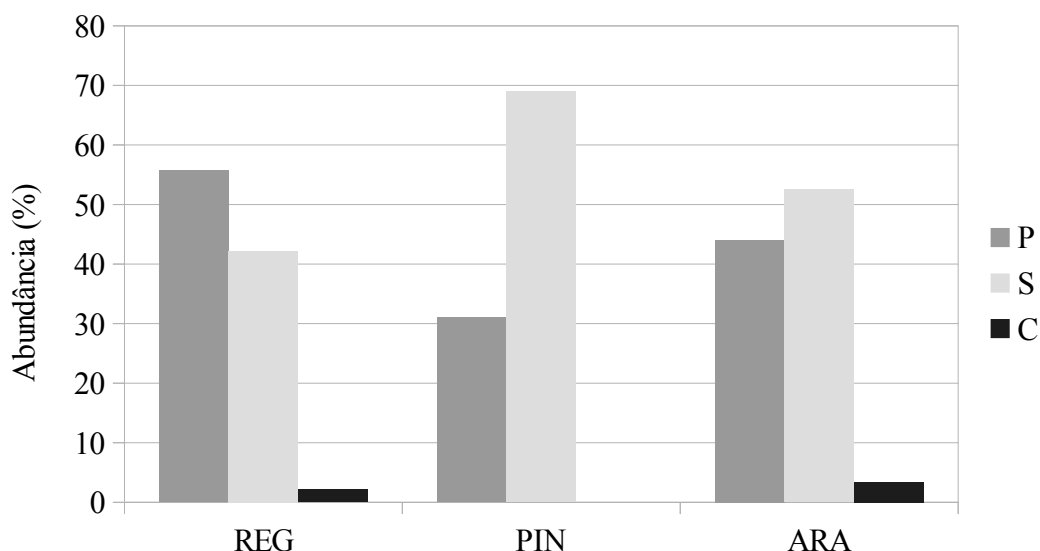
Nota: *espécies, GS = grupo sucessional, onde, P = pioneira, S = secundária e C = climax; SD = síndrome de dispersão, onde, ANE = anemocórica, AUT = autocórica e ZOO = zoocórica. Grau de ameaça, NE = não avaliada, VU = vulnerável e EN = em perigo.

Fonte: Autora (2018).

Das 49 espécies somadas nas três áreas (REG, PIN e ARA), 8% destas encontram-se com algum grau de ameaça (VU = vulnerável e EN = em perigo), o restante não foram estudadas ou não possuem registro a respeito. *Apuleia leiocarpa*, *Cedrela fissilis* e *Myrocarpus frondosus* foram classificadas como espécies vulneráveis e a *Araucaria angustifolia* em perigo de extinção.

Quanto ao grupo sucessional das espécies encontradas na área em REG, 56% dos indivíduos são classificados como pioneiras, 42% secundárias e 2% clímax. Em PIN, foram 31% pioneiras, 69% secundárias e nenhum clímax. Para ARA foram 44% pioneiras, 53% secundárias e 3% clímax (Figura 11).

Figura 11: Abundância de indivíduos em cada grupo sucessional (%) nas áreas de estudo, FLONA-Chapecó, Brasil.



Nota: P = pioneira, S = secundária e C = clímax; REG = área em regeneração, PIN = área de *Pinus* spp. e ARA = área de araucária.

Fonte: Autora (2018).

A densidade absoluta na REG foi de 282 indivíduos.ha⁻¹, *Trema micrantha* (L.) Blume, *Tabernaemontana catharinensis* A. DC. e *Myrsine umbellata* Mart. tiveram as maiores densidades absolutas (92, 20 e 16 ind.ha⁻¹), as espécies *Tabernaemontana catharinensis* A. DC., *Myrsine umbellata* Mart. e *Jacaranda micrantha* Cham. ocuparam 60, 60 e 50% das parcelas, respectivamente. Baseado no cálculo de área basal *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, *Trema micrantha* (L.) Blume e *Tabernaemontana catharinensis* A. DC. foram as espécies com maior valor de dominância absoluta (0,434; 0,359 e 0,231 m²) as mesmas também se sobressaíram em relação ao valor de importância e ao valor de cobertura (Tabela7).

Tabela 7: Espécies encontradas na REG e seus parâmetros estruturais horizontal em ordem decrescente de DA. FLONA-Chapécó/SC, Brasil.

Espécies	DA (n/ha)	DR	FA (%)	FR (%)	DoA (m ²)	DoR (%)	VI	VC
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	92	32,6	40	5,4	0,359	14,5	52,5	47,1
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	20	7,1	60	8,1	0,231	9,3	24,5	16,4
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	16	5,7	60	8,1	0,063	2,5	16,3	8,2
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	14	5,0	40	5,4	0,135	5,4	15,8	10,4
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	14	5,0	50	6,8	0,095	3,8	15,6	8,8
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	14	5,0	30	4,1	0,434	17,5	26,5	22,5
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	10	3,5	20	2,7	0,111	4,5	10,7	8,0
<i>Aegiphila brachiata</i> Vell.	8	2,8	20	2,7	0,028	1,1	6,7	4,0
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	8	2,8	40	5,4	0,071	2,9	11,1	5,7
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	8	2,8	30	4,1	0,105	4,3	11,1	7,1
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	8	2,8	30	4,1	0,052	2,1	9,0	4,9
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	8	2,8	20	2,7	0,130	5,2	10,8	8,1
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	6	2,1	30	4,1	0,167	6,7	12,9	8,9
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	6	2,1	30	4,1	0,018	0,7	6,9	2,9
<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	6	2,1	20	2,7	0,032	1,3	6,1	3,4
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	4	1,4	20	2,7	0,092	3,7	7,8	5,1
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	4	1,4	20	2,7	0,050	2,0	6,1	3,4
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	4	1,4	20	2,7	0,006	0,2	4,4	1,7
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	4	1,4	20	2,7	0,009	0,4	4,5	1,8
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. Et al.) Hieron. ex Niederl.	2	0,7	10	1,4	0,096	3,9	5,9	4,6
<i>Cabrera canjerana</i> (Vell.) Mart.	2	0,7	10	1,4	0,027	1,1	3,1	1,8
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	0,7	10	1,4	0,011	0,4	2,5	1,1
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	2	0,7	10	1,4	0,016	0,7	2,7	1,4
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	2	0,7	10	1,4	0,006	0,2	2,3	0,9
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	2	0,7	10	1,4	0,014	0,6	2,6	1,3
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	2	0,7	10	1,4	0,010	0,4	2,5	1,1
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	2	0,7	10	1,4	0,080	3,2	5,3	3,9
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	2	0,7	10	1,4	0,008	0,3	2,4	1,0
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Ness	2	0,7	10	1,4	0,005	0,2	2,3	0,9
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	2	0,7	10	1,4	0,000	0,0	2,1	0,7
<i>Pinus</i> spp.*	2	0,7	10	1,4	0,008	0,3	2,4	1,0
<i>Prunus myrtilifolia</i> (L.) Urb.	2	0,7	10	1,4	0,004	0,2	2,2	0,9
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	2	0,7	10	1,4	0,012	0,5	2,6	1,2
	282	100	740	100	2,487	100	300	200

Nota: *espécie exótica DA = densidade absoluta (espécie por hectare), DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta (%), FR = frequência relativa (%), DoA = dominância absoluta (m²), DoR = dominância relativa (%), VI = valor de importância e VC = valor de cobertura.

Fonte: Autora (2018).

Na PIN a densidade absoluta foi de 177, 8 indivíduos.ha⁻¹ (Tabela 8). *Pinus* spp., *Myrsine umbellata* e *Araucária angustifolia*, representam dentro da área PIN os maiores índices em todos os parâmetros. Embora a densidade de *Pinus* spp. e *Myrsine umbellata* sejam praticamente a mesma (46,7 e 42,2 indivíduos.ha⁻¹.) o valor em DoA foi muito discrepante sendo *Myrsine umbellata* a única dentre as nativas alcançar o valor acima de um metro quadrado (1,09 m²).

Tabela 8: Espécies encontradas na PIN e seus parâmetros estruturais horizontal em ordem decrescente de DA. FLONA-Chapécó/SC, Brasil.

Espécies	DA (n/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ²)	DoR (%)	VI	VC
<i>Pinus</i> spp.*	46,7	26,2	77,7	16,7	7,86	75,9	118,8	102,2
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	42,2	23,7	66,6	14,3	1,09	10,5	48,6	34,3
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	28,9	16,2	66,6	14,3	0,15	1,4	32,0	17,7
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	11,1	6,2	22,2	4,8	0,07	0,7	11,7	6,9
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	6,7	3,7	33,3	7,1	0,03	0,3	11,2	4,0
<i>Ateleia glazioviana</i> Baillon	6,7	3,7	33,3	7,1	0,03	0,3	11,1	4,0
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	6,7	3,7	22,2	4,8	0,01	0,1	8,7	3,9
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	6,7	3,7	33,3	7,1	0,39	3,8	14,7	7,5
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	4,4	2,5	22,2	4,8	0,03	0,3	7,5	2,8
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2,2	1,2	11,1	2,4	0,03	0,3	3,9	1,5
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2,2	1,2	11,1	2,4	0,01	0,1	3,7	1,3
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	2,2	1,2	11,1	2,4	0,01	0,1	3,7	1,3
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	2,2	1,2	11,1	2,4	0,01	0,1	3,7	1,3
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	2,2	1,2	11,1	2,4	0,01	0,1	3,7	1,4
Morta	2,2	1,2	11,1	2,4	0,01	0,1	3,7	1,3
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	2,2	1,2	11,1	2,4	0,12	1,1	4,8	2,4
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Ness	2,2	1,2	11,1	2,4	0,50	4,8	8,5	6,1
	177,8	100	466,2	100	10,35	100	300	200

Nota: *espécie exótica, DA = densidade absoluta (espécie por hectare), DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta (%), FR = frequência relativa (%), DoA = dominância absoluta (m²), DoR = dominância relativa (%), VI = valor de importância e VC = valor de cobertura.

Fonte: Autora (2018).

O total em densidade absoluta para ARA foi de 264,4 indivíduos.ha⁻¹, sendo o maior valor de densidade absoluta o da própria araucária (68,9 indivíduos.ha⁻¹) seguida por números bem inferiores (17,8; 15,6 e 13,3 indivíduos.ha⁻¹) para *Albizia niopoides*, *Myrocarpus frondosus* e *Cordia americana*. Em relação à dominância (DoA) *Prunus myrtifolia*, *Matayba elaeagnoides* e *Diatenopterx sorbifolia* foram as mais significativas (0,424; 0,374 e 0,370 indivíduos.m²), além da própria araucária (Tabela 9).

Tabela 9: Espécies encontradas na ARA e seus parâmetros estruturais horizontal em ordem decrescente de DA. FLONA-Chapecó/SC, Brasil.

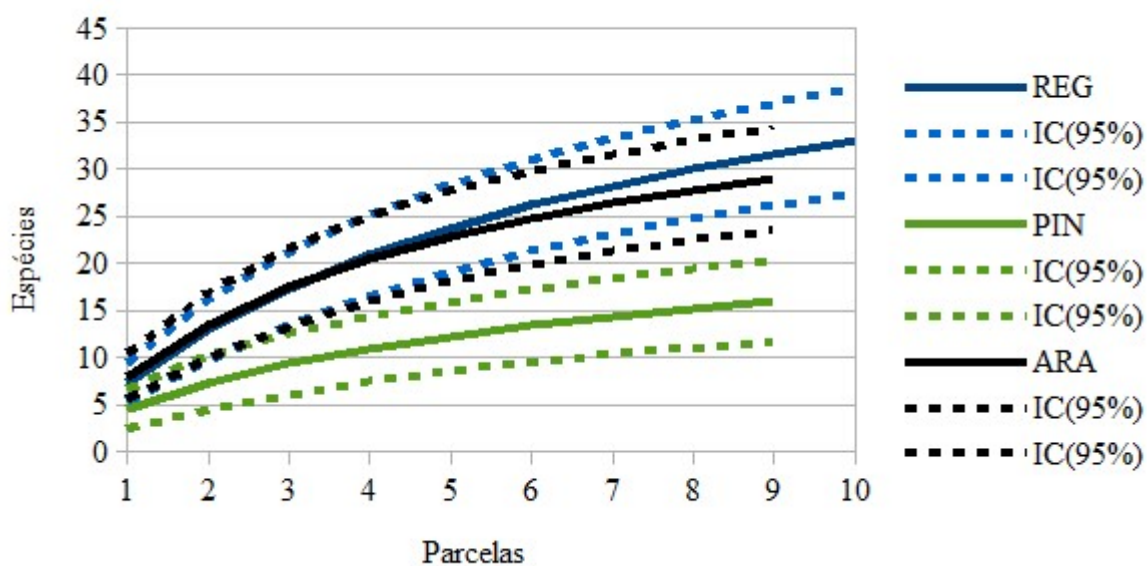
Espécies	DA (n/ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ²)	DoR (%)	VI	VC
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	68,9	26,1	88,8	11,0	7,32	66,66	103,7	92,7
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	17,8	6,7	44,4	5,5	0,28	2,56	14,8	9,3
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	15,6	5,9	44,4	5,5	0,14	1,30	12,7	7,2
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.E.Mill.	13,3	5,0	55,5	6,8	0,11	1,06	13,0	6,1
<i>Ateleia glazioviana</i> Baillon	11,1	4,2	44,4	5,5	0,35	3,24	12,9	7,4
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	11,1	4,2	44,4	5,5	0,37	3,37	13,0	7,6
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	11,1	4,2	33,3	4,1	0,28	2,59	10,9	6,8
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	11,1	4,2	33,3	4,1	0,03	0,30	8,6	4,5
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	11,1	4,2	22,2	2,7	0,04	0,42	7,4	4,6
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	8,9	3,4	44,4	5,5	0,03	0,34	9,2	3,7
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	8,9	3,4	33,3	4,1	0,07	0,71	8,2	4,1
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	8,9	3,4	33,3	4,1	0,15	1,36	8,8	4,7
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	8,9	3,4	33,3	4,1	0,37	3,40	10,9	6,8
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	8,9	3,4	33,3	4,1	0,42	3,85	11,3	7,2
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	6,7	2,5	11,1	1,4	0,01	0,11	4,0	2,6
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	4,4	1,7	22,2	2,7	0,02	0,22	4,6	1,9
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	4,4	1,7	22,2	2,7	0,05	0,49	4,9	2,2
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	4,4	1,7	22,2	2,7	0,05	0,48	4,9	2,2
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	4,4	1,7	22,2	2,7	0,34	3,11	7,5	4,8
<i>Annona neosalicifolia</i> H.Rainer	2,2	0,8	11,1	1,4	0,005	0,04	2,3	0,9
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	2,2	0,8	11,1	1,4	0,02	0,20	2,4	1,0
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	2,2	0,8	11,1	1,4	0,004	0,04	2,2	0,9
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	2,2	0,8	11,1	1,4	0,03	0,27	2,5	1,1
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	2,2	0,8	11,1	1,4	0,004	0,04	2,2	0,9
<i>Ilex integerrima</i> (Vell.) Reissek	2,2	0,8	11,1	1,4	0,01	0,11	2,3	0,9
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	2,2	0,8	11,1	1,4	0,02	0,21	2,4	1,0
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	2,2	0,8	11,1	1,4	0,34	3,12	5,3	4,0
Morta	2,2	0,8	11,1	1,4	0,004	0,04	2,2	0,9
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	2,2	0,8	11,1	1,4	0,02	0,21	2,4	1,0
<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	2,2	0,8	11,1	1,4	0,02	0,17	2,4	1,0
	264,4	100	810,3	100	11,00	100	300	200

Nota: DA = densidade absoluta (espécie por hectare), DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta (%), FR = frequência relativa (%), DoA = dominância absoluta (m²), DoR = dominância relativa (%), VI = valor de importância e VC = valor de cobertura.

Fonte: Autora (2018).

Através de cem simulações com os dados (números de indivíduos e espécies) coletados nas parcelas (REG, PIN e ARA), nota-se que para REG e ARA a curva média é maior comparada a PIN (Figura 12). Correlacionando-se aos números reais coletados, onde o número máximo de indivíduos amostrados foi de 37, 15 e 20 por parcela (REG, PIN e ARA) e o mínimo 1, 5 e 6 indivíduos por parcela (REG, PIN e ARA).

Figura 12: Curva de rarefação das parcelas em área de regeneração (REG), *Pinus* spp. (PIN) e Araucária (ARA). FLONA – Chapecó/SC, Brasil.

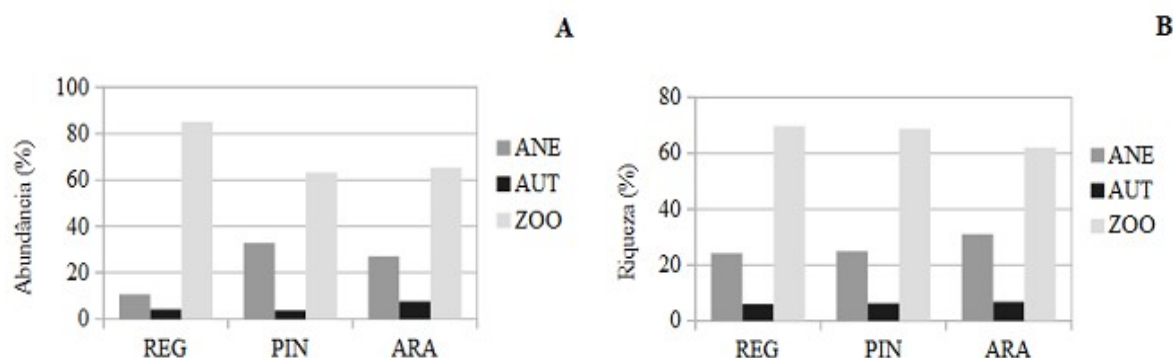


Onde: Linhas contínuas representam as médias e as tracejadas os limites de intervalos de confiança (95%) entre as espécies e suas parcelas nas diferentes áreas (REG= azul, PIN=verde e ARA=preto).

Fonte: Autora (2018).

Nas 3 áreas (REG, PIN e ARA) a síndrome de dispersão das espécies estudadas foram classificadas em sua maioria como zoocóricas, com porcentagem acima de 60%, seguida por anemocóricas e em pouca quantidade autocóricas, estas últimas, não chegando a 10% (Figura 13).

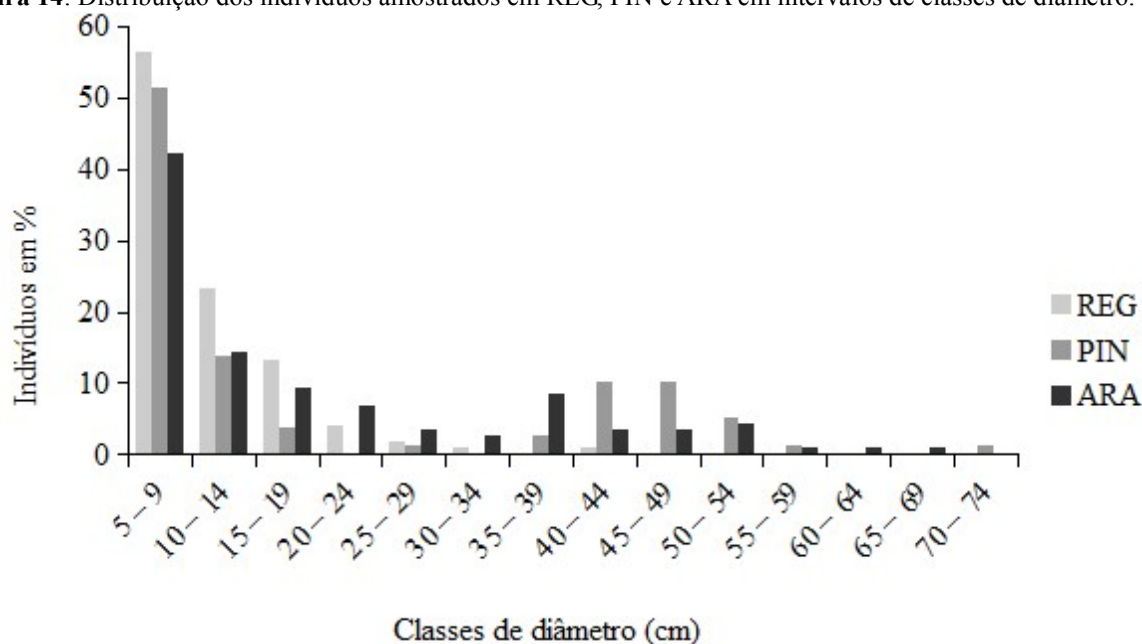
Figura 13: Síndrome de dispersão considerando a abundância (A) e a riqueza (B) em três áreas dentro da FLONA-Chapécó/SC, Brasil. Em que: REG (regeneração), PIN (*Pinus* spp.) e ARA (araucária). ZOO = zoocórica, ANE = anemocórica e AUT = autocórica.



Fonte: Autora (2018).

Cerca da metade dos indivíduos (56 e 51%) amostrados em REG e em PIN estavam na menor classe de diâmetro (Figura 14) em ARA esse valor foi de 42 %.

Figura 14: Distribuição dos indivíduos amostrados em REG, PIN e ARA em intervalos de classes de diâmetro.



Fonte: Autora (2018).

O índice de Shannon foi de 2,77 em REG, 2,18 em PIN e 2,89 nats em ARA. Foram gerados os seguintes coeficientes de similaridade de Jaccard: REG e PIN (0,39); PIN e ARA (0,34), REG e ARA (0,26). REG e PIN com maior similaridade entre si.

Os indivíduos reinfestantes de *Pinus* spp. contabilizaram 186 indivíduos.ha⁻¹ em REG. Nas 5 parcelas (0 a 25m/0 a 100m) no eixo noroeste/sudeste representaram 75% do total enquanto para outras 5 parcelas (25-50m/0-100m) no eixo noroeste/sudeste, 25%.

3.5. Discussão

Estudos como: Grasel et al. (2017) descrevendo 79 espécies, 33 famílias e $H' = 3,21$ nats; Schneider & Rocha (2014) - 54 espécies, 23 famílias e $H' = 3,47$ nats; Figueiredo Filho et al. (2010) - 655 indivíduos.ha⁻¹, 88 espécies e 35 famílias; Vaccaro & Longhi (1995) - 66 espécies, 26 famílias e $H' = 3,71$ nats. Descrevem a diversidade e a densidade de fragmentos conservados em FED e FOM do sul do Brasil, estes quando comparados aos valores das áreas da FLONA (REG, PIN e ARA), evidenciam a perturbação ocorrida na região em tempos não muito distantes, pois a FLONA teve áreas ocupadas anteriormente por pastagem, agricultura e cultivo de espécies exóticas (ainda existentes). No entanto, quando comparados a outros valores em áreas perturbadas recentemente, ficam menos discrepantes.

A quantidade de famílias, de espécies e o índice de Shannon foram aproximados aos valores do Plano de Manejo (ICMBIO, 2011), neste, a área que apresentou maior $H' = 3,09$ nats é considerada uma área com valor de produção (*Pinus* spp.) baixa, próximo a região com maior interferência de água (banhado) e adjacente a remanescente florestal.

Em área com corte de *Pinus* spp. de 2,5 anos, Bechara (2006) encontrou 19 espécies e 10 famílias, valores menores que em REG (33 espécies e 21 famílias). Menor quantidade de espécies também apareceu em compilado de Lisbesch et al. (2008) em floresta de 4 anos em FOM/PR com 16 espécies, porém, com densidade de indivíduos bem superior.

Lima (2007) obteve em suas parcelas em área de floresta nativa dentro da FLONA-Chapécó a densidade de 1.371 (indivíduos.ha⁻¹), valor muito superior aos encontrados em REG (283 indivíduos.ha⁻¹), no entanto, a quantidade de espécies (29) foi inferior a REG (33), e em mesma quantidade em relação as famílias (21). O índice de Shannon (2,35 nats) em floresta nativa foi considerado por Lima (2007) um valor baixo comparado a outros estudos em mesma fitofisionomia. Assim sendo, 2,77 nats em REG é um valor maior se comparado a Lima (2007), porém, baixo se comparado a outros autores.

Bechara (2006) observou em região de restinga - SC, em plantios de *Pinus* sp. (30-40 anos), 257 indivíduos de 20 espécies pertencentes a 12 famílias. Em estudo de sub-bosque de *Pinus* sp. (25 anos) no RS, verificou-se 14 espécies de 12 famílias, e a riqueza de espécies nativas diminuía com o aumento da distância da borda; entre as causas está a hipótese do sombreamento do *Pinus* sp., barreira física destes dificultando chegada de propágulos nativos e aumento de acículas acumulados sobre o solo no interior do talhão (JANUÁRIO et al., 2012).

Negrelle & Silva (1992) em FOM/SC contabilizaram 280 indivíduos através de pontos quadrantes, representados por 43 espécies e 28 famílias, ressaltando as espécies *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, *Matayba elaeagnoides* e *Cupania vernalis*. *Araucaria angustifolia*, *Matayba elaeagnoides* e *Cupania vernalis* também ocorrem em ARA, no entanto, apenas *Araucaria angustifolia* possui índices de estrutura horizontal semelhantes a Negrelle e Silva (1992) sendo em ambos os trabalhos a espécie de maior frequência.

A família Fabaceae também foi destacada por outros autores em relação à quantidade de espécies em FED/RS, FED-FOM/SC, FES/RS e FED/SC (VACCARO & LONGHI, 1995; LIMA, 2007; BENVENUTI & COELHO, 2009; GRASEL et al., 2017).

Apuleia leiocarpa e *Cedrela fissilis* enfrentam risco de extinção elevado na natureza (GRASEL et al. 2017). Em Santa Catarina a *Araucaria angustifolia* está classificada como em estado crítico e o mesmo ocorre no Rio Grande do Sul para a espécie *Apuleia leiocarpa*. *Myrocarpus frondosus* é considerada vulnerável apenas na lista do Rio Grande do Sul. Devido ao estado de ameaça destas espécies as ações dentro da FLONA devem levar em conta a proteção integral destas e de outras que possam existir.

T. micrantha foi a espécie que mais se sobressaiu nos dados de estrutura arbórea em REG, o mesmo ocorreu em levantamento de área degradada pela mineração avaliado por Rodrigues et al. (2004). A espécie tem regularidade na produção de sementes, disponibilidade de agente dispersor e boa distância de dispersão. No Brasil, a espécie foi encontrada colonizando rapidamente grandes áreas abertas, fronteiras florestais, grandes lacunas e solos degradados explorando os altos índices de luz, mostrando-se facilitadora em regeneração, e a tendência ao longo da sucessão é seu declínio e substituição (RODRIGUES et al., 2004). *Baccharis dracunculifolia* DC, *Solanum mauritianum* Scop. e *Trema micrantha* (L.) Blume, estão entre as espécies de povoamentos secundários da floresta de acordo com o sítio e ao uso no passado (LEITE & KLEIN, 1990).

Nota-se que em REG houve maior abundância de espécies pioneiras, tolerantes a luz, demonstrando que a área passou por um processo de perturbação e encontra-se em fase inicial de regeneração. Proporcionalmente espécies pioneiras tendem a diminuir com o passar dos anos de acordo com o estágio sucessional (LIEBSCH et al., 2008).

Venzke et al. (2014) estudou 3 áreas em estágios sucessionais diferentes o percentual de riqueza para zoocóricas foi acima de 82% e para abundância acima de 47% nas 3 áreas; a segunda taxa de abundância que mais predominou foi a de anemocóricas (25%) em área de capoeira. Assim como Venzke et al. (2014), em REG, PIN e ARA, observou-se padrão semelhante, zoocóricas ficaram acima de 60% em abundância e riqueza, já a segunda maior

taxa foi em abundância de anemocóricas com destaque para a área PIN 33% (*Pinus* spp. representa 26% destas) e em riqueza para REG e PIN (24 e 25% anemocóricas). Liebsch et al. (2008) concluíram, através de compilados de 18 florestas (Mata Atlântica no RJ, SP, PR e SC) com diferentes idades de regeneração, que com o passar dos anos aumenta a proporção de indivíduos zoocóricos.

O predomínio de espécies zoocóricas na riqueza e na estrutura da comunidade florestal foi o padrão encontrado em outros trabalhos de diferentes fitofisionomias no bioma da Mata Atlântica, o que é característico de florestas tropicais (VENZKE et al., 2014).

O fato de REG e PIN terem maior similaridade pode estar associado ao fato do corte seletivo de *Pinus* spp. ter sido muito recente (3 anos) o que lembra que REG já foi uma floresta de *Pinus* spp., além da área estar relativamente próxima. A diferença é que a REG possui alguns indivíduos pioneiros que tiveram oportunidade de se desenvolver com a retirada de *Pinus* spp., o que a torna um pouco mais diversa, porém ainda muito inferior comparado a outras pesquisas.

Embora as plântulas/mudas de *Pinus* spp. tenham uma infestação muito menor do que encontrada por Bechara (2006), em área de restinga (2,5 anos) após corte de *Pinus* spp., o fato destas sobreviverem, se desenvolverem e tornarem-se férteis em 5 anos (com alta produção e dispersão de sementes viáveis) pode ser um problema. Além disso, o *Pinus* spp. está presente na lista oficial de espécies exóticas invasoras no Estado de Santa Catarina na categoria 2.

Espécies cujo manejo, criação ou cultivo são permitidos sob condições controladas, estando sujeitas a normas e condições específicas para o comércio, a aquisição, o transporte, o cultivo, a distribuição, a propagação e a posse, estabelecidas no Programa Estadual de Espécies Exóticas Invasoras (CONSEMA. Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 2012, p.11).

CONCLUSÃO

Os dados apontam que a área em regeneração (REG) e a área com *Pinus* (PIN), possuem uma chuva de sementes com baixa diversidade de espécies, visto que há uma elevada dominância de algumas poucas espécies na chuva de sementes, ou seja, uma ou duas espécies dispersando em grande quantidade. Em (REG) o fato de estas serem espécies pioneiras (*Baccharis dracunculifolia* DC. E espécies de Poaceae), caracterizam a área como em estágio inicial de regeneração.

Os propágulos encontrados dentro dos coletores eram predominantemente de espécies presentes no entorno, mesmo as zoocóricas, o que pode indicar uma elevada probabilidade de dispersão por gravidade. De fato, o dossel de *Pinus* spp. não contribui como catalisador da dispersão de espécies para esta região, o que demanda um enriquecimento para estimular sua recuperação, quando a conversão para floresta nativa for conduzida.

A estrutura horizontal bem como a diversidade arbórea aponta que REG, PIN e ARA possuem baixa densidade de indivíduos, diversidade de espécies e reduzido desenvolvimento quanto a área basal de arbóreos.

A distribuição de espécies obtidas em REG mostra aglomerados pertencentes a poucas espécies com predomínio de pioneiras, como por exemplo, *Trema micrantha* (L.) Blume.

O fato de haver maior similaridade de espécies arbóreas entre PIN e REG e as mesmas apresentarem baixa diversidade demonstra que o *Pinus* spp. pouco contribuiu positivamente com as espécies arbóreas já que algumas datam ainda da época em que existia *Pinus* spp. na área.

Indivíduos infestantes jovens de *Pinus* spp. localizados em REG indicam que a supressão desta espécie requer ações adicionais de controle, como: a extração manual dos indivíduos antes que se tornem reprodutivos e introdução de espécies nativas de crescimento rápido e de boa projeção de sombra como inibidores.

Devido ao fato dessas áreas representarem baixa diversidade e densidade, faz-se necessário um planejamento quanto ao manejo dessas, a fomentação de estudos em que vise um plano de enriquecimento e monitoramento, buscando auxiliar na resiliência da mesma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. de; MARQUES, M.C.M; CECCON-VALENTE, M. de F.; VICENTE SILVA, J.; MIKICH S. B. 2016. Limited effectiveness of artificial Bird perches for establishment of seedlings and the restoration of Brazil's Atlantic Forest. **Journal for Nature Conservation**, 34: 24-32.
- ARAÚJO, M.M; LONGHI, S. J; de BARROS, P. L.C; BRENA, D. A. 2004. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidua ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, 66: 128-141.
- AUGSPURGER, C. K.; FRANSON, S. F.; CUSHMAN, K. C. 2017. Wind dispersal is predicted by tree, not diaspore, traits in comparisons of Neotropical species. **Functional Ecology**, 31: 808-820.
- BECHARA, F. C. 2003. **Restauração ecológica de Restingas contaminadas por Pinus no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Santa Catarina, 136 p.
- BECHARA, F.C. 2006. **Unidades Demonstrativas de Restauração Ecológica Através de Técnicas Nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga**. Tese (Doutorado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo. Piracicaba, 249p.
- BECHARA, F.C.; DICKENS, S.J.; FARRER, E.C.; LARIOS, L.; SPOTSWOOD, E.N.; MARIOTTE, P.; SUDING, K.N. 2016. Neotropical rainforest restoration: comparing passive, plantation and nucleation approaches. **Biodivers Conserv**, 25: 2021–2034.
- BERNARD, E.; PENNA, L.A.O.; e ARAÚJO, E. 2014. Downgrading, Downsizing, Degazettement, and Reclassification of Protected Areas in Brazil. **Conservation Biology**, 28 (4):939-950.
- BRANCALION, P. H.S.; SCHWEIZER, D.; GAUDARE, U.; MANGUEIRA, J. R.; LAMONATO, F.; FARAH F.T.; NAVE, A.G. e RODRIGUES, R.R. 2016. Balancing economic costs and ecological outcomes of passive and active restoration in agricultural landscapes: the case of Brazil. **BIOTROPICA**, 48(6): 856–867.
- BRASIL, 2000. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF.
- BROWER, J. E. & ZAR, J. H. 1984. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dudaque: W.M.C. Brow Publishers, 84 p.
- BURGUEÑO, L.E.T.; QUADRO, M.S.; BARCELOS, A.A.; SALDO, P. de A.; WEBER, F. dos.; JUNIOR, M.K. & SOUZA L. H. de. 2013. Impactos ambientais de plantios de *Pinus* sp.

em zonas úmidas: O caso do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS, Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, 3 (2): 192 – 206.

CALDATO, L. S.; FLOSS, P. A.; DA CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. 1996. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética de caçador, SC. **Ciência Florestal**, 6 (1): 27-38.

CAPELLESSO, E.S.; SANTOLIN, S.F.; ZANIN, M.F. Banco e Chuva de Sementes em Área de Transição Florestal no Sul do Brasil. 2015. **Rev. Árvore**, 39 (5):821-829.

CARMO, F.M.S; POEIRAS, L.M.; GONÇALVES, A.B.; MELLO, S.M.de; MEIRA NETO, J.A.A.; BORGES, E.E.L e SILVA, A.F.da. 2012. Germinação do banco de sementes de espécies nativas sob dossel de espécies exóticas. **Rev.Árvore**, 36(4):583-591.

CHAMI, L. B. 2008. **Vegetação e mecanismo de regeneração natural em diferentes ambientes da Floresta Ombrófila Mista**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Maria – Rio Grande do Sul, 125p.

COELHO, G. C., 2012. **Sistemas Agroflorestais**. São Carlos, SP: Rima, 206p.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (CONSEMA), 2012. Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina. **Resolução Nº 08, de 14 de setembro de 2012**. Florianópolis, SC. 11p.

CORVELLO, W.B.V. 1983. **Utilização de mudas da regeneração natural em reflorestamentos com espécies nativas**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná, 119p.

DOS SANTOS, M. M. G; OLIVEIRA, J. M.; MULLER, S. C.; PILLAR, V. de P. 2011. Chuva de sementes de espécies lenhosas florestais em mosaicos de floresta com Araucária e campos no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 25(1):160-167.

DRUMMOND, J.A.; FRANCO, J. L de A.; OLIVEIRA, D.de. 2010. **Uma análise sobre a história e a situação das Unidades de Conservação no Brasil**. Conservação da Biodiversidade. Legislação e Políticas Públicas. Brasília, 341-385.

FLORA DO BRASIL. 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>> . Acesso em Março. 2018.

FIGUEIREDO, FILHO A.; DIAS, A.N.; STEPKA, T.F.; SAWCZUK, A.R.2010. Crescimento, mortalidade, ingresso e distribuição diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. **FLORESTA**, Curitiba, PR, 40(4):763-776.

FREITAS, W.K.de & MAGALHÃES, L.M.S. 2012. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. **Floresta e Ambiente**, 19(4):520-540.

GASPER, A. L. De; SEVEGNANI, L;VIBRANS, A.C.; SOBRAL, M.; UHLMANN, A.; LINGNER, D.V.; RIGON-JÚNIOR, M.J.; VERDI, M.; STIVAL-SANTOS, A.; DREVECK,

S. & KORTE, A. 2013. Inventário florístico florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista. **Rodriguésia**, 64(2): 201-210.

GASPER, A.L de; UHLMANN, A.; SEVEGNANI, L.; LINGNER, D.V.; RIGON-JÚNIOR, M.J.; VERDI, M.; STIVAL-SANTOS, A.; DREVECK, S.; SOBRAL, M. & VIBRANS, A.C. 2013. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Estacional Decidua. **Rodriguésia**, 64(3): 427-443.

GRASEL, D.; SPEZIA, M. B.; OLIVEIRA, A.D. de; 2017. Fitossociologia do componente arborecente-arbóreo de uma Floresta Estacional no Vale do Rio Uruguai, Sul do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 27(1):153-167.

HEBERLE, D. A.; 2011. **Heterogeneidade ambiental do Parque Estadual do Rio Vermelho, Florianópolis – SC**. Dissertação (Mestrado em planejamento territorial de desenvolvimento socioambiental). Universidade do Estado de Santa Catarina, 131p.

HENRY, C.P.; AMOROS, C. e ROSET, N. 2002. Restoration ecology of riverline wetlands: A 5-year post-operation survey on the Rhône River, France. **Ecological Engineering**, 18: 534-554.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2012. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 274 p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). 2011. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Chapecó/SC**. In: Relatório temático: Inventário florestal das Florestas Plantadas e Regeneração Natural de Sub-Bosque. Socioambiental, Florianópolis, 288p.

INSTITUTO CHICO MENDES DA CONSERVAÇÃO E BIODIVERSIDADE (ICMBio). 2013. **Plano de Manejo do Parque Nacional de Chapecó**. Florianópolis. Resumo Executivo, 49p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). 2014. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica (2012/2013)**. São Paulo, 61p.

JANKOVSKI, T. 1985. **Avaliação da produção e disseminação de sementes em um povoamento de *Pinus taeda* L.** Dissertação de Mestrado (Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, 74p.

JANUÁRIO, Q.; DUARTE, C.I.; COELHO, G.C.; JACOBI, U.S. 2012. Plant richness in exotic tree plantations in Rio Grande municipality, Rio Grande do Sul State, Brazil. **Brazilian Journal of Ecology**. São Paulo, SP, 14(1): 41-48.

KAGEYAMA P. Y. & GANDARA, F. B. 2000. **Recuperação de áreas ciliares**. In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). Matas ciliares: conservação e recuperação. Editora da Universidade de São Paulo/FAPESP. São Paulo, p. 261.

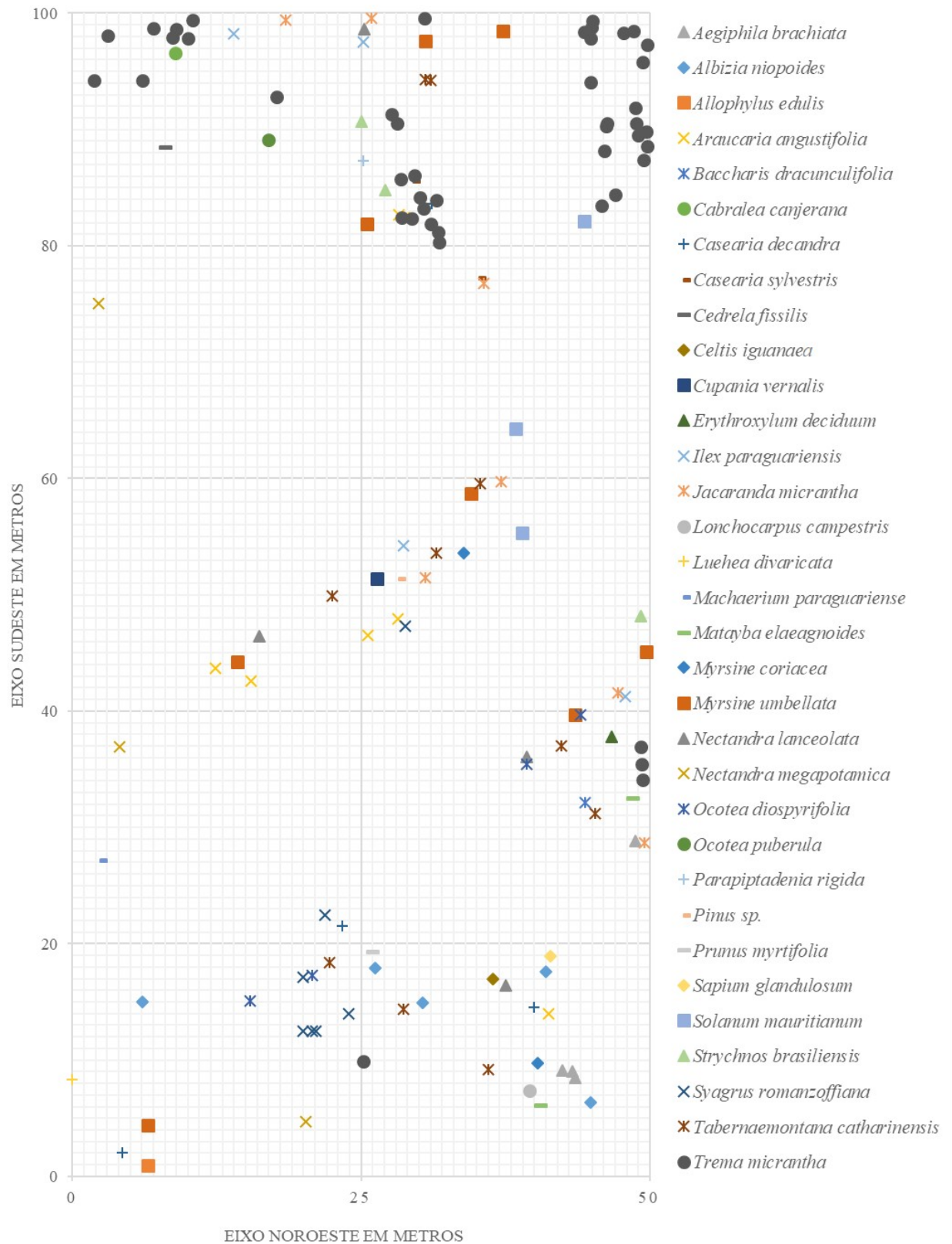
- KLEIN, R.M. 1978. Flora Ilustrada Catarinense: **Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 24p.
- KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B. & RUBEL, F. (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, 15 (3): 259-263.
- LE BOURLEGAT, J.M.G.; GANDOLFI, S.; BRANCALION, P.H.S.; DIAS, C.T.S. 2013. Enriquecimento de floresta em restauração por meio de semeadura direta de lianas. **Hoehnea**, 40(3): 465-472.
- LEITE, P. F. & KLEIN, R. M. 1990. **Vegetação**. In: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (Ed.).Geografia do Brasil: Região Sul. Rio de Janeiro, (2):113-150.
- LEITE, P.F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do Sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**, 24: 51–73.
- LIMA, R.F. 2007. **Regeneração natural das espécies arbóreas no sub-bosque dos povoamentos nativos e de *Pinus taeda* L. da FLONA de Chapecó, Guatambú-SC**. Dissertação de Mestrado (Ciências Ambientais). UNOCHAPECÓ. Chapecó/SC, 79p.
- LIEBSCH, D.; MARQUES, M. C. M.; GOLDENBERG, R. 2008. How long does the Atlantic Rain Forest take to recover after a disturbance? Changes in species composition and ecological features during secondary succession. **Biological Conservation**, 141:1717 – 1725.
- LORENZI H., 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP. Editora Plantarum. 352p.
- _____. 1998. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP. Editora Plantarum, 2:352.
- _____. 2008. **Plantas daninha do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 4: 640.
- _____. 2009. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP. Editora Plantarum, 3 (1): 384.
- MACEDO, A.C. 1993. **Restauração, Matas Ciliares e de Proteção Ambiental**. Fundação Florestal, 27p.
- MIKICH, S.B. & POSSETTE, R.F.da S. 2007. Análise quantitativa da chuva de sementes sob poleiros naturais e artificiais em Floresta Ombrófila Mista. **Pesq. Flor. Bras.**, Colombo, 55:103-105.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) 2014. **Portaria Nº 443, 17 de Dezembro de 2014**. Lista Nacional de espécies da flora ameaçadas de extinção.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. **Aims and of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 547 p.

- NEGRELLE R.A.B & SILVA da F.C. 1992. **Fitossociologia de um trecho de floresta com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. No município de Caçador-SC.** EMBRAPA FLORESTAS. Boletim de pesquisa florestal, Colombo/PR, (24/25): 37-54.
- OLIVEIRA, FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica**, 32: 793-810.
- PILLATT N.; PILLATT N.; FRANCO E. T. H.; COELHO, G. C. 2010. Dry artificial and the seed rain in a subtropical riparian forest. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, 8(3):246-252.
- REDFORD, K. H. A floresta vazia. 1992. **BioScience**, 42(6):412-422.
- REIS, A.; ZAMBONIN R.M.; NAKAZONO E.M. 1992 **Recuperação de Áreas Florestais Degradadas Utilizando a Sucessão e as Interações Planta-Animal.** Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. São Paulo, 14:7-42.
- RIO GRANDE DO SUL 2014. **Decreto nº 52. 109, de 1º de Dezembro de 2014.** Declara as espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul.
- RODRIGUES, M.A. **Avaliação da chuva e banco de sementes em áreas de restinga, morfologia e potencial biótico de espécies ocorrentes nestes locais.** 2006. Dissertação (mestrado em Ciências Biológicas). USP. Rio Claro, 142p.
- RODRIGUES, R.R., MARTINS S.V. e BARROS, L. C. de. 2004. Tropical rain forest regeneration in an area degraded by mining em Mato Grosso State, Brazil. **Forest Ecology and Management**, 190: 323-333.
- RODRIGUES, R.R.; LIMA, R. A. F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. 2009. On the restoration of high diversity forest: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, 142:1242-1251.
- SANTA CATARINA 2014. **Resolução nº 51, de 05 de dezembro de 2014.** Lista oficial das espécies da flora ameaçada de extinção no estado de Santa Catarina.
- SCCOTI, M.S.V.; ARAUJO, M.M.; WENDLER, C.F.W. e LONGHI, S.J. 2011. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Estacional Decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 21(3): 459-472.
- SCCOTI, M.S.V.; ARAUJO, M.M.; TONETTO, T. da S.; LONGHI, S. J. 2016. Dinâmica da chuva de sementes em remanescente de Floresta Estacional Subtropical. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 26(4): 1179-1188.
- SCHERER, C. 2004. **Banco e chuva de sementes em uma Floresta Estacional Do Sul do Brasil.** Dissertação UFRGS, Porto Alegre, 80p.

- SCHNEIDER, G. & ROCHA, F. S. 2014. Levantamento florístico e fitossociológico do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Decidual em São Miguel do Oeste, Santa Catarina. **Biotemas**, Florianópolis, 27(2):43-55.
- SCIPIONI, M. C.; GALVÃO, F.; LONGHI, S.J. 2013. Fitossociologia em fragmento florestal no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 21 (3): 409-419.
- TOSCAN, M.A.G.; GUIMARÃES, A.T.B.; TEMPONI, L.G. 2017. Caracterização da produção de serapilheira e chuva de sementes em uma reserva de Floresta Estacional Semidecidual, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 27(2):415-427.
- TRES, D. R. & REIS, A. 2009. Técnicas nucleadoras na restauração de floresta ribeirinha em área de Floresta Ombrófila Mista, Sul do Brasil. **Biotemas**, 22(4):59-71.
- UHLMANN, A. et al. 2012. **Fitogeografia de Santa Catarina**. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Ed.). Inventário florístico florestal de Santa Catarina. Blumenau: EDIFURB. 1:113–123.
- VACCARO, S. & LONGHI, S.J. Análise fitossociológica de algumas áreas remanescentes da Floresta do Alto Uruguai, entre os rios Ijuí e Turvo, no Rio Grande do Sul. 1995. **Ci. Flor.**, Santa Maria, 5(1):33-53.
- VAN DER PIJL, L. 1982. **Principles of dispersal in higher plants**. 3.ed. Berlin-Heidelberg/New York: Springer-Verlag, 214p.
- VASQUES, A.G.; NOGUEIRA, A.S.; KIRCHNER, F.F.; BERGER, R. 2007. Uma síntese da contribuição do gênero *Pinus* para o desenvolvimento sustentável no Sul do Brasil. **Floresta**, Curitiba, PR, 37(3):445-450.
- VENZKE, T. S.; MARTINS, S. V.; NERI, A.V. e KUNZ, S.H. 2014. Síndromes de dispersão de sementes em estágios sucessionais de mata ciliar, no extremo Sul da Mata Atlântica, Arroio do Padre, RS, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, 38 (3):403-413.
- VIANA, V. M. & PINHEIRO, L. A. F. V. 1998. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **IPEF**, Piracicaba, 32:25-42.
- VIANI, R.A.G., DURIGAN, G. & MELO, A.C.G. 2010. A regeneração natural sob plantações florestais: desertos verdes ou redutos de biodiversidade? **Ciência Florestal**, 20: 533-552.
- VIBRANS, A.C, MCROBERTS R.E, LINGNER, D.V, NICOLETTI A.L, MOSER, P. 2012. **Extensão Original e Atual da Cobertura Florestal de Santa Catarina**. Inventário florístico florestal de Santa Catarina. Blumenau: EDIFURB, 1: 65-76.
- ZILLER, S. R. & DECHOUM, M. S. 2013. Plantas e vertebrados exóticos invasores em unidades de conservação no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, 3(2):4-31.

ANEXO 1

Padrão de distribuição das espécies (10 parcelas permanentes) localizadas em REG através de coordenadas geográficas. FLONA-Chapecó/SC, Brasil.



Fonte: Autora (2018).