

**CARLA CAROLINA CHINI RECH**

**ESTABELECIMENTO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM UMA  
ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM PROCESSO  
DE RESTAURAÇÃO EM SANTA CATARINA**

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

Orientadora: Dra. Ana Carolina da Silva  
Co-orientador: Dr. Pedro Higuchi  
Co-orientador: Dr. Marcos Benedito Schimalski

**LAGES, SC  
2014**

R296e Rech, Carla Carolina Chini  
Estabelecimento da vegetação arbórea em uma  
Área de Preservação Permanente em processo de  
restauração em Santa Catarina / Carla Carolina  
Chini Rech. - Lages, 2014.  
64 p.: il.; 21 cm

Orientadora: Ana Carolina da Silva  
Coorientador: Pedro Higuchi  
Coorientador: Marcos Benedito Schimalski  
Bibliografia: p. 56-57

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

1. Regeneração natural. 2. Sucessão  
ecológica. 3. NMDS. 4. Distribuição diamétrica.  
5. Distribuição hipsométrica.  
I. Rech, Carla Carolina Chini. II. Silva, Ana  
Carolina da. III. Universidade do Estado de  
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Florestal. IV. Título

CDD: 634.9 - 20.ed.

CARLA CAROLINA CHINI RECH

ESTABELECIMENTO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM UMA  
ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM PROCESSO  
DE RESTAURAÇÃO EM SANTA CATARINA

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

**Banca examinadora**

Orientadora: Ana Carolina da Silva  
Prof.<sup>a</sup>. Dra. Ana Carolina da Silva  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Co-orientador: Pedro Higuchi  
Prof. Dr. Pedro Higuchi  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro: Jean Carlos Budke  
Prof. Dr. Jean Carlos Budke  
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Membro: Maria Raquel Kanieski  
Prof.<sup>a</sup>. Dra. Maria Raquel Kanieski  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Lages, 10/06/14.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me agradecer com este momento de plena realização.

Ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal pela oportunidade de realização deste trabalho.

A minha admirável orientadora professora Ana Carolina da Silva, que em todos os momentos mostrou-se incansável e sempre presente, mostrando os melhores caminhos.

Meu sincero agradecimento ao professor Pedro Higuchi, co-orientador, que foi a peça chave para essa conquista, contribuindo com ensinamentos e incentivos na minha formação profissional.

Ao professor Marcos Benedito Schimalski, pela importante co-orientação, dedicação e paciência.

Aos professores Jean Carlos Budke e Maria Raquel Kanieski pela disponibilidade de participarem da banca examinadora deste trabalho.

Aos professores Marcos Sobral e Roseli Lopes da Costa Bortoluzzi pela identificação do material botânico.

Ao FUMDES (Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior), pelo fornecimento da bolsa de mestrado.

A toda equipe do Laboratório de Dendrologia, em especial a Fran Pscheidt, Fran Missio, Roni, Marco e Arthur pelo carinho, disponibilidade e dedicação.

A professora Silvana Manfredi, que me incentivou à essa conquista.

Ao Sr. Amilton Vessel pela receptividade e espaço cedido para a implantação e manutenção do trabalho.

Agradeço também aos meus pais, Adolir e Rosalina, e minhas irmãs, Kátia e Flávia que compreenderam as minhas ausências e que dividiram comigo as angústias, oferecendo carinho e apoio, acreditando sempre em meu sucesso.

Ao meu anjo, meu esposo Alexandre, companheiro inigualável. Que com muito amor, carinho e paciência esteve incansavelmente ao meu lado nesta jornada. Compreendendo minhas ausências e incertezas, sendo meu mais fiel conselheiro. Te amo muito!

## RESUMO

RECH, Carla Carolina Chini. **Estabelecimento da vegetação arbórea em uma Área de Preservação Permanente em processo de restauração em Santa Catarina.** 2014. 64 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal – Área: Engenharia Florestal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Lages, 2014.

Atualmente inúmeras estratégias têm sido aplicadas no processo de restauração florestal, sendo que o monitoramento e a avaliação das áreas restauradas são etapas fundamentais para verificar se as práticas adotadas realmente possibilitaram a recuperação do ecossistema. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a restauração florestal por meio da verificação do estabelecimento da vegetação arbórea em uma APP degradada em Pouso Redondo, SC, seis anos após o plantio de mudas e proteção da área. No primeiro capítulo foram determinadas as mudanças de riqueza de espécie, e no segundo capítulo objetivou-se comparar a estrutura do componente arbóreo adulto e jovem dessa floresta. Para isso, foi realizado um censo para inventariar as árvores adultas (DAP  $\geq$  5 cm), sendo a área dividida em 82 parcelas de 100 m<sup>2</sup> cada, onde as árvores foram identificadas e mensuradas (DAP e altura). Para o inventário das árvores jovens (indivíduos arbóreos com mais de 1m de altura e DAP < 5 cm), as parcelas foram divididas em sub-parcelas de 25 m<sup>2</sup>, nas quais todos os indivíduos foram identificados e mensurados (altura). A partir da relação das espécies plantadas inicialmente, foi quantificado a variação da riqueza que ocorreu por meio do estabelecimento natural de novas espécies. Foram determinadas as síndromes de dispersão de propágulos e as guildas de regeneração das espécies encontradas. A composição florístico-estrutural dos componentes adulto e jovem foi analisada por meio de uma NMDS (*Nonmetric Multidimensional Scaling*), pelas estimativas fitossociológicas dos componentes e pelas distribuições dos diâmetros e alturas. Foram encontrados 918 indivíduos pertencentes a 73 espécies, sendo que 48 não correspondem àquelas que foram plantadas em 2007. A maioria das espécies encontradas foi classificada como zocórica (71,2%) e clímax

exigente de luz (54,8%). Os dois componentes apresentaram segregação na ordenação produzida pela NMDS,. Na análise fitossociológica, foram encontradas *Baccharis semiserrata* DC. e *Casearia sylvestris* Sw. como as espécies com maiores VI (valor de importância) e IRN (índice de regeneração natural), respectivamente. A distribuição diamétrica do componente adulto demonstrou padrão “J invertido” e a distribuição em altura dos componentes adulto e jovem obteve maior número de indivíduos nas classes menores. Conclui-se que após seis anos, o processo de restauração foi caracterizado pela tendência do aumento da riqueza e da substituição de espécies iniciais por tardias, indicando a relevância do mecanismo de regeneração natural. Os resultados sugerem que a área de estudo encontra-se em processo de sucessão ecológica em estágio inicial, sem fatores impeditivos para o estabelecimento de indivíduos jovens, o que sugere elevada resiliência para o restabelecimento da vegetação.

**Palavras-chave:** Regeneração natural. Sucessão ecológica. NMDS. Distribuição diamétrica. Distribuição hipsométrica.

## ABSTRACT

RECH, Carla Carolina Chini. **Tree vegetation establishment in a permanent preservation area in restoration process in Santa Catarina.** 2014. 64 f. Dissertation (Master in Forest Engineering – Area: Forest Engineering) – Santa Catarina State University. Forestry Engineering Graduate Program, Lages, SC, 2014.

Currently, several strategies have been employed in forest restoration process, being monitoring and evaluation of the restored areas key steps to verify if the practices actually allowed the recovery of the ecosystem. The objective of the study was to evaluate forest restoration by verifying the establishment of woody vegetation in a degraded APP in Pouso Redondo, SC, six years after sapling plantation and protection of the area. In the first chapter, the changing in tree species richness was determined; and in the second chapter, the structure of the adult and juvenile component was compared. For this, a census was conducted to inventory the adult trees (dbh  $\geq$  5 cm), being the area subdivided in 82 100 m<sup>2</sup> plots, where all trees were identified and measured (dbh and height). For the survey of juvenile tree species (trees higher than 1 m height and dbh < 5 cm), the plots were subdivided in 25 m<sup>2</sup> sub-plots, where all individuals were identified and measured (height). The variation in richness that occurred due to natural establishment of new species was obtained using the list of species initially planted. The dispersal syndromes and regeneration guilds were determined for the found species. The analyze of the floristic-structural composition of adult and juvenile components were conducted through NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling), phytosociological estimatives of components and distribution of individuals in diametric and height classes. A total of 918 individuals belonging to 73 species were found. From this list, 48 species does not correspond to those that were planted in 2007. Most species were classified as zoocoric (71.2%) and light demanding species (54.8%). Both component showed segregation in the ordination produced by the NMDS. In the phytosociological analysis, *Baccharis semiserrata* DC. and *Casearia sylvestris* Sw. presented the highest IV (importance value) and (NRI) (natural regeneration index), respectively. The adult distribution of individuals in diametric classes showed an

“inverted j” pattern and the distribution of adults and juveniles in height classes indicated a greater number of individuals in smaller classes. We conclude that after six years, the process of restoration was characterized by the trend of richness increment and tree species turnover where initial species are being replaced by late successional ones, indicating the relevance of natural regeneration mechanism. The results suggest that the study area is found in an initial stage of ecological succession process, without impeditive factors for the establishment of juvenile individuals, that suggest an elevated resilience for vegetation re-establishment.

**Key-words:** Natural regeneration. Ecological Succession. NMDS. Diametric distribution. Hipsometric distribution.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Localização da Área de Preservação Permanente (APP) em processo de restauração em Pouso Redondo, SC..... 24
- Figura 2 - Área de estudo em dezembro de 2007 (A) e em agosto de 2013(B).....26
- Figura 3 - NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling) para as espécies encontradas em um trecho de APP em recuperação no município de Pouso Redondo, SC. Círculos representam parcelas de indivíduos adultos e triângulos as sub-parcelas de indivíduos jovens... .. 47
- Figura 4 - Estrutura diamétrica dos indivíduos adultos da comunidade (A) e das populações de *Baccharis semiserrata* (B), *Mimosa scabrella* (C), *Peltophorum dubium* (D) e *Casearia sylvestris* (E) em uma APP em Pouso Redondo, SC. .... 53
- Figura 5 – Estrutura hipsométrica do componente adulto (A) e jovem (B) em uma APP em Pouso Redondo, SC.. .. 55
- Figura 6 - Estrutura hipsométrica dos indivíduos adultos de *Baccharis semiserrata* (A), *Mimosa scabrella* (B), *Peltophorum dubium* (C) e *Casearia sylvestris* (D) e dos indivíduos jovens de *Casearia sylvestris* (E), *Annona sylvatica* (F), *Schinus terebinthifolius* (G) e *Miconia sellowiana* (H) em uma APP em Pouso Redondo, SC.. .... 56

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Espécies plantadas (sobreviventes ou não) e regenerantes, com seus respectivos número de indivíduos, no componente arbóreo adulto (A) e jovem (J), síndrome de dispersão (SD) e guilda de regeneração (GR) em um trecho de APP (Área de Preservação Permanente) em processo de restauração no município de Pouso Redondo, SC.... 27
- Tabela 2 - Número de espécies classificadas segundo sua síndrome de dispersão e guilda de regeneração, encontradas em um trecho de APP (Área de Preservação Permanente) em processo de restauração no município de Pouso Redondo, SC.... 34
- Tabela 3 - Espécies adultas encontradas em um trecho de APP em processo de restauração no município de Pouso Redondo, SC, ordenadas pelo valor de importância (VI, em %). ..... 48
- Tabela 4 - Espécies jovens encontradas em um trecho de APP em processo de restauração no município de Pouso Redondo, SC, ordenadas pelo valor de índice de regeneração natural (IRN, em %). ..... 50

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ane	Anemocórica
APP	Área de Preservação Permanente
Aut	Autocórica
CAP	Circunferência medida a altura do peito
CLE	Clímax exigente em luz
CTS	Clímax tolerante a sombra
DA	Densidade absoluta
DAP	Diâmetro a altura do peito
DoA	Dominância absoluta
DoR	Dominância relativa
DR	Densidade relativa
ESALQ	Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
FA	Frequência absoluta
FED	Floresta Estacional Decidual
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FOM	Floresta Ombrófila Mista
FR	Frequência relativa
GR	Guilda de regeneração
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IRN	Índice de regeneração natural
LERF	Laboratório de Ecologia e Recuperação Florestal
NI	Não identificada
NMDS	Escalonamento multidimensional não-métrico
P	Pioneira
SC	Santa Catarina
SD	Síndrome de dispersão
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
USP	Universidade de São Paulo
VI	Valor de importância
Zoo	Zocórica

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>19</b>
<b>2 AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL DE UMA APP DEGRADADA EM SANTA CATARINA.....</b>	<b>21</b>
2.1 RESUMO.....	21
2.2 ABSTRACT .....	21
2.3 INTRODUÇÃO .....	22
2.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
2.6 CONCLUSÃO.....	35
2.7 REFERÊNCIAS.....	35
<b>3 VARIAÇÕES FLORÍSTICO-ESTRUTURAIS EM UMA FLORESTA EM PROCESSO DE RESTAURAÇÃO EM SANTA CATARINA.....</b>	<b>41</b>
3.1 RESUMO.....	41
3.2 ABSTRACT .....	41
3.3 INTRODUÇÃO .....	42
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	44
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	46
3.6 CONCLUSÃO.....	57
3.7 REFERÊNCIAS.....	57
<b>4 CONCLUSÃO GERAL.....</b>	<b>62</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>63</b>



## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Desde as primeiras etapas de colonização do Brasil, os ecossistemas naturais foram eliminados ao longo de diversos ciclos desenvolvimentistas, resultando na destruição de habitats extremamente ricos em recursos biológicos (PINTO et al., 2009). Entre esses ecossistemas mais perturbados e, ou, degradados pelo homem, destacam-se as florestas ciliares, que desde o ano de 1965, são protegidas pelo Código Florestal Brasileiro (Brasil, 2012), que considera essas florestas como Áreas de Preservação Permanente (MARTINS, 2007).

A floresta ciliar atua no controle da erosão das ribanceiras dos canais e no controle da alteração da temperatura do ecossistema aquático (LIMA, 1989). Essa vegetação age como um filtro ambiental, retendo sedimentos e poluentes dissolvidos que seriam levados até outros mananciais de água (VOLK, 2007). Além de cumprir função vital aos recursos hídricos, a floresta serve como um refúgio e meio de preservação das espécies de animais silvestres (BROCATO e CÂNDIDO JÚNIOR, 2007), bem como reduz a propagação de pragas e doenças em culturas agrícolas (BARBOSA e BARBOSA, 2006).

Devido à grande importância das florestas ciliares no entorno de nascentes e ao longo dos cursos de água, verifica-se a necessidade de conservá-las e recuperá-las (ALVARENGA et al., 2006). A aplicação de estratégias para a restauração florestal pode minimizar os processos de fragmentação e implantar as condições para se chegar em um novo ecossistema, o mais semelhante possível ao originalmente existente no local. Dessa forma, muitos avanços têm sido verificados nos últimos anos no que diz respeito à restauração florestal que, embora seja uma área recente, tem-se desenvolvido muito e agregado conhecimentos. Isto não elimina a necessidade de estudos que preencham lacunas do conhecimento e promovam um maior sucesso dos projetos de recuperação e conservação (BARBOSA e BARBOSA, 2006).

É importante ressaltar que, para a definição dos métodos a serem adotados na recuperação da vegetação natural, as áreas devem ser estudadas individualmente, permitindo, assim, a escolha de ações adequadas e diferenciadas para cada situação identificada no campo, visando aumentar o sucesso da

restauração florestal, com os menores custos possíveis e com incremento na possibilidade de autossustentação em longo prazo (ATTANASIO et al., 2006). Além disso, é necessário o acompanhamento, a fiscalização e a avaliação dos resultados da implantação de medidas de recuperação ambiental.

Sendo assim, Bellotto et al. (2009, p. 133) descreve que:

Tanto a fisionomia quanto a composição e a estrutura da floresta restaurada, considerando os vários estratos e formas de vida, podem ser usados como indicadores de avaliação e monitoramento da vegetação, pois podem expressar os efeitos da efetiva restauração dos processos ecológicos e a possibilidade de perpetuação dessa restauração. Além desses parâmetros, os descritores da regeneração natural ocorrente sob o dossel das árvores plantadas ou regenerantes também constituirão parâmetros importantes para a análise da evolução das florestas em processo de restauração.

No entanto, iniciativas de monitoramento periódico de áreas restauradas com espécies nativas ainda são escassas (e. g. ALMEIDA & SÁNCHEZ, 2005). Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a restauração florestal por meio da verificação do estabelecimento da vegetação arbórea em uma Área de Preservação Permanente (APP) que se encontra em processo de restauração, no município de Pouso Redondo, SC. A área encontra-se no entorno de nascentes e cursos de água e a avaliação foi realizada seis anos após o plantio de mudas e proteção integral da área. O trabalho foi dividido em dois capítulos, sendo que o primeiro buscou avaliar o processo de restauração florestal dessa APP, determinando a variação da riqueza da área, e o segundo avaliou a organização florística-estrutural da comunidade de espécies arbóreas, comparando os componentes adulto e jovem.

## 2 AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL DE UMA APP DEGRADADA EM SANTA CATARINA

### 2.1 RESUMO

Objetivou-se avaliar o processo de restauração em uma Área de Preservação Permanente (APP) degradada em Pouso Redondo, SC, seis anos após o plantio de mudas e proteção da área. Para isso, foi realizado o levantamento da vegetação arbórea e, a partir da relação das espécies plantadas inicialmente, foi quantificada a variação da riqueza que ocorreu por meio do estabelecimento natural de novas espécies. Foram determinadas as síndromes de dispersão de propágulos e as guildas de regeneração. Foram encontrados 918 indivíduos pertencentes a 73 espécies, sendo que 48 (65,8%) não correspondem àquelas que foram plantadas em 2007, tratando-se de novas espécies que se estabeleceram. A maioria das espécies encontradas foi classificada como zoocórica (71,2%) e clímax exigente de luz (54,8%). Após seis anos, o processo de restauração foi caracterizado pela tendência do aumento da riqueza e da substituição de espécies iniciais por tardias, indicando a relevância do mecanismo de regeneração natural.

**Palavras-chave:** regeneração natural, recuperação de áreas degradadas, sucessão florestal.

### 2.2 ABSTRACT

This study evaluated the process of restoration in a degraded Area of Permanent Protection (APP) in Pouso Redondo, SC, after six years the initial plantations of trees and protection of the area. For this, the tree vegetation component was surveyed and, through the list of species that was initially planted, the increment of richness by the natural establishment was quantified. The syndromes of propagule dispersion and regeneration guilds were determined. A total of 918 adults from the 73 species were found, with 48 (65.8%) species not matching those planted in 2007, being newcomer species. Most of species found was classified as zoochoric (71.2%) and light demanding climax (54.8%). After six years, the restoration process was characterized by the trend of richness



increment and the replacement of initial by late successional species, indicating the relevance of the natural regeneration mechanism.

**Key-words:** natural regeneration, degraded area restoration, forest succession.

## 2.3 INTRODUÇÃO

O processo de ocupação do território brasileiro foi caracterizado pela falta de planejamento e destruição dos recursos naturais, com a substituição de florestas por outros usos dos solos. As florestas ciliares, por estarem em locais estratégicos para a ocupação humana, estão entre os ecossistemas mais perturbados e, ou, degradados. Porém, devido à sua importância na manutenção da qualidade da água, estabilidade dos solos, regularização do regime hídrico e manutenção de corredores para o movimento da fauna e dispersão vegetal (ALVARENGA et al., 2006), estas são consideradas como Áreas de Preservação Permanente e são delimitadas faixas mínimas para a sua preservação (PEREIRA et al., 2010). Portanto, considerando o atual estágio de degradação de grande parte dessas florestas, é importante a definição e avaliação de técnicas de restauração dessas áreas.

A aplicação de estratégias para a restauração florestal visa restabelecer os processos e a estrutura do ecossistema original, garantindo a permanência da biodiversidade (KAGEYAMA & GANDARA, 2005). Atualmente, diversas técnicas de restauração têm sido propostas, visando maximizar os benefícios e acelerar o processo, como, por exemplo, o plantio de mudas, o plantio de materiais vegetativos (estacas) diretamente no campo, a semeadura direta, a chuva de sementes, a colocação de poleiros artificiais, entre outros, e alguns estudos que visam avaliar técnicas ou métodos têm sido realizados (e. g. ARAUJO et al., 2004; REIS et al., 2007; RODRIGUES et al., 2007). A técnica adequada a cada área é dependente dos níveis de degradação e fonte de propágulos, sendo necessário o acompanhamento e a avaliação dos resultados da implantação das medidas de recuperação. No entanto, estes raramente são implementados de modo sistemático em razão da dificuldade de se estabelecerem

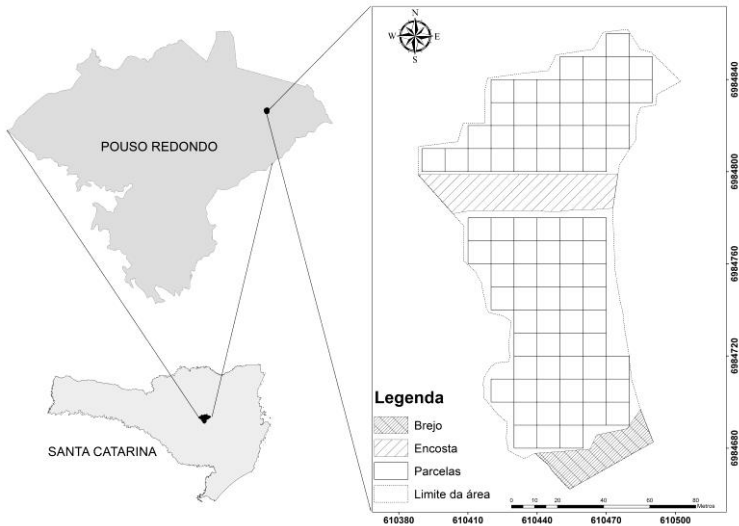
parâmetros ou critérios para avaliação do desempenho da restauração (ALMEIDA & SÁNCHEZ, 2005), sendo poucas as avaliações a médio e longo prazo dessas áreas (e. g. ALMEIDA & SÁNCHEZ, 2005; ALVARENGA et al., 2006; DURIGAN & SILVEIRA, 1999; SANTOS & VALCARCEL, 2011; VALCARCEL & D'ALTÉRIO, 1998;), especialmente no estado de Santa Catarina (e. g. FIGUEIREDO, 2005).

Para a avaliação de áreas restauradas, devem ser recolhidos parâmetros que forneçam uma informação agregada e sintética sobre algum aspecto da própria vegetação ou do solo, para que se possa verificar a eficiência da cobertura vegetal na proteção dos solos, na produtividade dos ecossistemas ou mesmo sua função como refúgio da vida silvestre (ALMEIDA & SÁNCHEZ, 2005). Desta forma, considerando a importância de se realizar o monitoramento das áreas restauradas para identificar técnicas de recomposição mais eficientes, neste estudo objetivou avaliar o processo de restauração ecológica em uma Área de Preservação Permanente (APP) degradada, no entorno de uma nascente e de um curso de água, em Pouso Redondo, região do Alto Vale do Itajaí, SC, seis anos após o plantio de mudas e proteção integral da área.

## 2.4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um trecho de APP, em área no entorno de uma nascente e ao longo de um curso de água, localizada no município de Pouco Redondo, SC (Figura 1). Pouso Redondo está localizado na microrregião de Rio do Sul, no Alto Vale da bacia hidrográfica do Rio Itajaí-Açú. A área de estudo está a 27°15'19" de latitude Sul e 49°53'03" de longitude Oeste, possuindo altitude média de 385 m. A região possui clima Cfa, de acordo com Köppen, e a precipitação anual média é de aproximadamente 1300 mm. A temperatura média anual é de 18,4°C, com máxima de 36°C e mínima de 6°C. Na região do Alto Vale do Itajaí predomina uma floresta de transição entre Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista, segundo a classificação do IBGE (2012), formações vegetais pertencentes aos domínios da Mata Atlântica.

Figura 1 - Localização da Área de Preservação Permanente (APP) em processo de restauração em Pouso Redondo, SC.



Fonte: produção do próprio autor.

A área de estudo é adjacente a uma área de floresta nativa (aproximadamente 40 m da fonte de propágulo) e, até o ano de 2007, a extensão do curso de água estava desprotegida e sujeita ao constante impacto de gado bovino, não havendo remanescentes de floresta ciliar. A fim de adequar as áreas à legislação ambiental, no que se refere à proteção de cursos d'água, em dezembro de 2007 realizou-se a revegetação da área por meio do plantio de cerca de 1.500 mudas, pertencentes a 44 espécies, em uma área de aproximadamente 1 ha (Figura 2A). Para isso, foi empregada a metodologia proposta pela equipe do Laboratório de Ecologia e Recuperação Florestal (LERF) da ESALQ/USP (Atanasio et al., 2006), na qual são plantados indivíduos pertencentes a espécies arbóreas de dois grupos: "Grupo de Preenchimento" (25% de pioneiras e 25% de secundárias iniciais) e "Grupo de Diversidade" (25% de secundárias iniciais intercaladas com 25% de secundárias tardias e climaxes). Assim, das 44 espécies implantadas na área, 33 foram do grupo de diversidade e 11 do grupo de preenchimento. Os grupos de plantio foram na forma de modelos de linhas

alternadas, sendo uma linha de preenchimento e outra de diversidade, arrançadas nos espaçamentos de 3 m entre linhas e 2 m entre plantas na mesma linha. Durante o plantio, foram abertas covas de aproximadamente 30 x 30 cm, que receberam somente a terra do local, sem adubação. Um mês após o plantio, o proprietário realizou o coroamento das mudas. O controle de formigas tem sido feito pelo proprietário deste o plantio com uso do inseticida ORTHENE 750 BR nos formigueiros, no momento em que o proprietário percebeu o surgimento das mesmas.

Para avaliação da recuperação, nos meses de fevereiro a agosto de 2013 foi realizado o levantamento da área onde foi feito o plantio das mudas (Figura 2B). Assim, inventariaram-se os indivíduos arbóreos plantados sobreviventes e os que se estabeleceram na área por meio de regeneração natural. Para isso, a área foi dividida em parcelas, totalizando 82 parcelas de 10x10 m (0,82 ha) distribuídas de forma contínua. As áreas adjacentes de encosta e banhado (brejo), onde não houve o plantio de mudas, não foram inventariadas. Dentro das parcelas foi realizado o censo dos indivíduos arbóreos adultos (considerados aqueles com DAP - diâmetro à altura do peito - igual ou maior a 5 cm), que tiveram sua identidade botânica registrada. Para o inventário dos indivíduos arbóreos jovens (considerados aqueles com mais de 1 m de altura e com menos de 5 cm de DAP), foi realizada uma amostragem, sendo que as 82 parcelas foram divididas em sub-parcelas de 5 x 5 m (25 m<sup>2</sup>), onde todos os indivíduos arbóreos jovens foram identificados. Quando não foi possível conhecer a identidade do indivíduo a campo, este foi coletado e identificado por meio de consultas em literatura especializada ou por especialistas. As espécies foram classificadas em famílias de acordo com o sistema APG III (Angiosperm Phylogeny Group, 2009).

Foram determinadas a porcentagem de espécies plantadas sobreviventes e a porcentagem das espécies que se estabeleceram por regeneração natural. Foi quantificada a riqueza de espécies plantadas em 2007 e das inventariadas em 2013. Também foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e a equabilidade de Pielou ( $J$ ) (BROWER & ZAR, 1984) das espécies amostradas em 2013. Os índices foram calculados para os indivíduos adultos e para os jovens, utilizando o programa R (R Development Core Team, 2013).

Figura 2 - Área de estudo em dezembro de 2007 (A) e em agosto de 2013 (B).



(A)



(B)

Fonte: produção do próprio autor.

As espécies foram classificadas de acordo com a síndrome de dispersão de propágulos, segundo a metodologia de Van der Pijl (1982), onde: i) espécies de frutos carnosos e com outros elementos que evidenciam a dispersão por animais, foram consideradas como de dispersão zocócrica; ii) frutos ou sementes com alas e mecanismos para flutuação, foram definidas como de dispersão anemocócrica; iii) frutos tipo cápsula deiscente que, ao se abrir, liberam as sementes por um rápido movimento, foram consideradas de dispersão autocócrica. A determinação dessas síndromes se deu por observações dos diásporos e por consultas em literatura (ALMEIDA et al., 2008; BUDKE et al., 2005; GIEHL et al., 2007;; LEYSER et al., 2009; NEGRINI et al., 2012; RONDON NETO et al., 2001).

O estágio sucessional em que se encontra a floresta foi definido por meio da classificação das espécies em grupos sucessionais, utilizando-se a metodologia de Swaine & Whitmore (1988). Assim, as espécies foram divididas em dois grandes grupos: pioneiras (necessitam de luz para germinar e completar o ciclo de vida), e clímax (aquelas que frequentemente ocorrem no sub-bosque florestal). O grupo das climácicas foi subdividido em função da exigência lumínica das espécies em “exigentes em luz”, que são aquelas que precisam de luz para completar o ciclo de vida, e “tolerantes ao sombreamento”, que são as que germinam em condição de sub-bosque e podem completar o ciclo de vida nestas condições. Para a classificação das espécies utilizou-se a

literatura existente (e.g.: LEYSER et al., 2012; LINDENMAIER & BUDKE, 2006) e observações pessoais em campo.

## 2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram inventariados, no total, 918 indivíduos arbóreos pertencentes a 73 espécies (Tabela 1). Dessas, três foram identificadas somente ao nível de gênero e uma apenas em nível de família botânica. Devido à ausência de folhas, quinze indivíduos não puderam ser identificados. Do total de indivíduos inventariados, 366 eram adultos e 552 jovens. Os 366 adultos pertencem a 40 espécies, distribuídas em 34 gêneros e 20 famílias botânicas. Os 552 indivíduos jovens pertencem a 67 espécies, distribuídas em 48 gêneros e 25 famílias botânicas.

Tabela 1 - Espécies plantadas (sobreviventes ou não) e regenerantes, com seus respectivos número de indivíduos, no componente arbóreo adulto (A) e jovem (J), síndrome de dispersão (SD) e guilda de regeneração (GR) em um trecho de APP (Área de Preservação Permanente) em processo de restauração no município de Pouso Redondo, SC.

Famílias	Espécies	A	J	SD	RG
Adoxaceae	<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schtdl.*	-	-	-	-
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.*	0	2	Zoo	P
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi*	20	39	Zoo	P
Annonaceae	<i>Annona</i> cf. <i>neosalicifolia</i> H.Rainer*	2	11	Zoo	CEL
	<i>Annona rugulosa</i> (Schtdl.) H.Rainer	1	4	Zoo	CEL
	<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.*	10	52	Zoo	CEL
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.*	0	1	Ane	CEL
	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	3	3	Ane	CEL
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	3	5	Zoo	CEL
Aquifoliaceae	<i>Ilex microdonta</i> Reissek	1	0	Zoo	CTS
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze*	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	1	7	Ane	P
	<i>Baccharis semiserrata</i> DC.	65	13	Ane	P

Continua...

Tabela 1 – Continuação...

Famílias	Espécies	A	J	SD	RG
Bignoniaceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	3	4	Ane	P
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén	3	0	Ane	P
	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	1	0	Ane	P
	<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.*	-	-	-	-
	<i>Handroanthus</i> cf. <i>impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos*	0	1	Ane	CEL
	<i>Handroanthus</i> cf. <i>serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose*	0	4	Ane	CEL
	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don.*	-	-	-	-
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	3	3	Ane	CEL
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.*	-	-	-	-
	Boraginaceae	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	0	4	Zoo
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	3	1	Zoo	P
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	1	0	Ane	CEL
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	0	1	Zoo	CEL
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.*	5	2	Au	P
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0	1	Au	CEL
Fabaceae	<i>Cassia leptophylla</i> Vogel*	-	-	-	-
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	0	1	Ane	CEL
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong*	-	-	-	-
	<i>Inga edwalii</i> (Harms) T.D.Penn.*	0	3	Zoo	CEL
	<i>Inga marginata</i> Willd.*	9	7	Zoo	CEL
	<i>Lonchocarpus</i> sp.	2	15	Ane	-
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	1	8	Ane	CEL
	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.*	34	1	Au	P
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão*	1	1	Ane	CEL
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan*	-	-	-	-
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.*	49	8	Au	P
	<i>Senna neglecta</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	0	1	Au	P

Continua...

Tabela 1 – Continuação...

Famílias	Espécies	A	J	SD	RG
	<i>Senna oblongifolia</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby*	9	5	Au	P
	<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	0	1	Zoo	CEL
Lamiaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	5	9	Zoo	P
	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke*	0	3	Zoo	CEL
Lauraceae	<i>Ocotea cf. silvestris</i> Vattimo-Gil	0	3	Zoo	CEL
	<i>Ocotea mandioccana</i> A.Quinet*	-	-	-	-
	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer*	-	-	-	-
	<i>Ocotea porosa</i> (Mez) L.Barroso*	-	-	-	-
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	8	23	Zoo	CEL
Lythraceae	<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schtdl.*	2	4	Zoo	CEL
Melastomataceae	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	0	32	Zoo	P
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.*	0	1	Zoo	CTS
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.*	-	-	-	-
Monimiaceae	<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	0	1	Zoo	CTS
Moraceae	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	0	1	Zoo	CEL
Myrtaceae	<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret*	0	2	Zoo	P
	<i>Campomanesia cf. reitziana</i> D.Legrand*	5	12	Zoo	CEL
	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	5	27	Zoo	CTS
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg*	-	-	-	-
	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.*	0	1	Zoo	CEL
	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	1	11	Zoo	CEL
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.*	-	-	-	-
	<i>Eugenia multicostata</i> D.Legrand*	-	-	-	-
	<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	0	1	Zoo	CEL
	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.*	-	-	-	-
	<i>Eugenia uniflora</i> L.*	-	-	-	-
	<i>Myrcia hatschbachii</i> D.Legrand	1	8	Zoo	CTS
	<i>Myrcia hebeptala</i> DC.*	0	4	Zoo	CEL

Continua...



Tabela 1 – Continuação...

Famílias	Espécies	A	J	SD	RG
	<i>Myrcia oblongata</i> DC.	0	1	Zoo	P
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D.Legrand*	-	-	-	-
	<i>Plinia trunciflora</i> (O.Berg) Kausel*	-	-	-	-
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine*	2	10	Zoo	CEL
	<i>Psidium guajava</i> L.	4	11	Zoo	CEL
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.*	0	3	Zoo	CEL
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.*	16	26	Zoo	CEL
	<i>Myrsine lorentziana</i> (Mez) Arechav.*	0	2	Zoo	CEL
Rubiaceae	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	0	1	Zoo	CEL
	<i>Randia ferox</i> DC.	0	4	Zoo	CTS
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.1	0	1	Zoo	-
	<i>Citrus</i> sp.2	1	0	Zoo	-
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	6	11	Zoo	CEL
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0	1	Zoo	CTS
	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	0	1	Zoo	CTS
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	47	75	Zoo	CEL
	<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	0	5	Zoo	CEL
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A.Juss.) Radlk.	0	22	Zoo	CEL
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0	9	Zoo	CEL
	<i>Matayba juglandifolia</i> Radlk	3	4	Zoo	CEL
Solanaceae	<i>Brunfelsia cuneifolia</i> J.A.Schmidt	0	1	Zoo	CTS
	<i>Solanaceae</i> sp.1	2	2	Zoo	-
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	16	6	Zoo	P
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	1	0	Zoo	P
NI	NI	11	4	-	-
<b>Total</b>		<b>366</b>	<b>552</b>		

NI: não identificadas; Ane: anemocóricas; Aut: autocórica; Zoo: zoocórica; CLE: clímax exigente em luz; CTS: clímax tolerante à sombra; P: pioneira.  
\*Espécies plantadas em 2007, sendo que as que não possuem número de indivíduos são as espécies que não foram inventariadas em 2013.

Fonte: produção do próprio autor.

Das 73 espécies encontradas no total, 48 (65,8%) não correspondem àquelas que foram plantadas no ano de 2007, tratando-se, portanto, de novas espécies que se estabeleceram na área, seja por meio da dispersão de propágulos ou banco de sementes, o que contribuiu para o aumento da riqueza da área. Isso indica que a regeneração natural contribuiu de forma significativa para a riqueza atual, o que pode ser explicado pela proximidade que a área em recuperação possui de uma floresta natural, que, possivelmente, está atuando como fonte de propágulos. O aumento da riqueza pode estar relacionado com o aumento da diversidade funcional, influenciando, assim, a complexidade e disponibilidade de nichos em um ecossistema, o que pode contribuir para o processo de restauração, pois favorece o estabelecimento de um número maior de organismos (CADOTTE et al., 2011). Valcarcel et al. (2007) encontraram, em seus estudos, que povoamentos florestais com maior diversidade de espécies e funções foram mais eficiente nos processos de reabilitação de áreas degradadas.

Das 44 espécies que foram introduzidas, somente 25 (56,8%) continuam existindo na área, sendo que as demais, provavelmente, não se adaptaram à região ou às condições do plantio. No entanto, não é excluída a possibilidade de que as mudas plantadas tenham atuado como facilitadoras da regeneração natural.

É possível perceber, ainda, que muitos indivíduos adultos, como *Baccharis semiserrata* (65 indivíduos adultos) e *Casearia sylvestris* (47), se estabeleceram por regeneração natural, destacando a importância deste processo no rápido recobrimento vegetal. Entre as espécies que foram plantadas, destacaram-se em abundância nos adultos *Peltophorum dubium* (49 indivíduos) e *Mimosa scabrella* (34).

No componente adulto, as famílias de maior riqueza foram Fabaceae (sete), Myrtaceae (seis) e Asteraceae (cinco). Para os jovens, as famílias de maior riqueza de espécies foram Fabaceae (11), Myrtaceae (11) e Salicaceae (quatro). Esse conjunto de famílias mais representativas, tanto dos indivíduos adultos como dos jovens, assemelham-se a de outros inventários da vegetação arbórea realizados nas fitofisionomias de Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Floresta Ombrófila Mista (FOM) do estado de Santa Catarina, como, por exemplo, o estudo de Colonetti et al.

(2009) em FOD, em que Myrtaceae, Lauraceae e Fabaceae foram as famílias com maior número de espécies. A maior riqueza de Myrtaceae é característica, também, da FOM, e foi encontrada elevado número de espécies dessa família nos estudos de Higuchi et al. (2012a, 2012b, 2013). Em áreas de ecótono entre FOD e FOM, como do presente estudo, foi encontrado padrão semelhante, como no estudo Silva et al. (2013), em que Myrtaceae e Lauraceae foram as famílias de maior riqueza específica.

A família Myrtaceae tem sido indicada para a revegetação de áreas perturbadas (LORENZI, 1998) devido a importantes funções ecológicas da família, como a atração de insetos polinizadores, especialmente abelhas, e da fauna dispersora de frutos, principalmente aves, roedores e macacos (BARROSO et al., 1999). Em relação à Fabaceae, sua riqueza específica pode ser devido ao rápido desenvolvimento e capacidade de adaptação de espécies da família em áreas abertas, principalmente de *Mimosa scabrella* e *Peltophorum dubium*. A grande representatividade de Fabaceae e a reconhecida importância dessas espécies para o rápido estabelecimento, incorporação de fitomassa e fixação biológica de nitrogênio (ALMEIDA et al., 2009), apontam o grande potencial da família para a recuperação de áreas degradadas.

Os gêneros de maior riqueza de espécies adultas foram *Annona* (três), *Baccharis* (duas), *Campomanesia* (duas) e *Psidium* (duas), e dos jovens foram *Annona* (três), *Casearia* (três), *Eugenia* (três) e *Myrcia* (três). O elevado número de indivíduos como *Baccharis*, por exemplo, indica o caráter inicial do processo de restauração, pois estes apresentam, em geral, espécies que preferem áreas abertas ou florestas alteradas, em que existe maior incidência de luz. A presença de duas espécies exóticas do gênero *Citrus* e de *Psidium guajava*, que não foram cultivadas, pode ser explicada pela ocorrência de forma sub-espontânea, provavelmente com a semente dispersa pela avi-fauna.

O índice de diversidade de Shannon para os indivíduos adultos ( $H' = 2,91$ ) pode ser considerado baixo quando comparado com outros estudos realizados em florestas secundárias de Santa Catarina, como o de Silva et al. (2012), que encontraram  $H' = 3,6$  em um fragmento de FOM, e o de Colonetti et al. (2009), que obtiveram  $H' = 3,23$  em uma área de FOD. Em ambos os casos, as florestas eram secundárias, porém, em avançado estágio de

sucessão, diferente da área de estudo que se encontra em estágio inicial.

Em relação aos indivíduos jovens, o índice de diversidade indicou alta diversidade de espécies ( $H' = 3,5$ ) se comparado a estudos realizados com este componente, como o de Narvaes et al. (2005), que encontraram  $H' = 2,22$  em FOM (com CAP – circunferência medida a altura do peito - entre 3 a 30 cm). A alta diversidade dos indivíduos jovens sugere que o processo de restauração da área esteja ocorrendo de forma adequada, uma vez que em estágios iniciais de sucessão espera-se o aumento da diversidade, a partir do estabelecimento de novas espécies na área. O fato de a área ter sido protegida e isolada de distúrbios certamente contribui para a elevada diversidade relativa do componente de jovens, o que demonstra que estes tipos de atividades conservacionistas são de grande importância para a restauração ecológica, quando se tem a presença de fontes de propágulos próximas, como é o caso do presente estudo. Os índices de Pielou foram elevados tanto para adultos ( $J = 0,78$ ) quanto para jovens ( $J = 0,83$ ), indicando baixa dominância ecológica e distribuição mais uniforme de indivíduos entre as espécies.

Em se tratando da síndrome de dispersão, a maioria das 40 espécies dos indivíduos adultos foi classificada como zoocórica (62,5%), seguidas pelas anemocóricas (27,5%) e autocóricas (10,0%) (Tabela 2). As 67 espécies dos indivíduos jovens seguiram o mesmo padrão, sendo 73,1% zoocóricas, 17,9% anemocóricas e 9,0% autocóricas. Dentre as famílias de maior riqueza destacadas, Myrtaceae apresenta diásporos dispersos por animais, enquanto que Fabaceae apresentou os três tipos de dispersão. A síndrome de dispersão por zoocoria apresentou a maior proporção de espécies no total (71,2%), demonstrando a importância da fauna na manutenção das espécies arbóreas florestais e, conseqüentemente, no equilíbrio dos ecossistemas. Para Reis et al. (1999), o comportamento do animal em transportar as sementes e então “plantá-las” em novos ambientes é, na restauração das áreas degradadas, um auxílio fundamental e economicamente compensatório, pois os animais dispersores tendem a se manter em áreas onde existem alimentos disponíveis durante todo o ano.

Tabela 2 - Número de espécies classificadas segundo sua síndrome de dispersão e guilda de regeneração, encontradas em um trecho de APP (Área de Preservação Permanente) em processo de restauração no município de Pouso Redondo, SC.

<b>Síndromes de dispersão</b>	<b>Adultos</b>	<b>Jovens</b>	<b>Total</b>
Zoocórica	25 (62,5%)	49 (73,1%)	52 (71,2%)
Anemocórica	11 (27,5%)	12 (17,9%)	15 (20,6%)
Autocórica	4 (10,0%)	6 (9,0%)	6 (8,2%)
<b>Total</b>	<b>40 (100,0%)</b>	<b>67 (100,0%)</b>	<b>73 (100,0%)</b>

<b>Guildas de Regeneração</b>	<b>Adultos</b>	<b>Jovens</b>	<b>Total</b>
P	14 (35,0%)	16 (23,9%)	19 (26,0%)
CEL	20 (50,0%)	39 (58,2%)	40 (54,8%)
CTS	3 (7,5%)	9 (13,4%)	10 (13,7%)
NC	3 (7,5%)	3 (4,5%)	4 (5,5%)
<b>Total</b>	<b>40 (100,0%)</b>	<b>67 (100,0%)</b>	<b>73 (100,0%)</b>

P: pioneira; CEL: clímax exigente em luz; CTS: clímax tolerante à sombra. NC: não classificadas devido à espécie estar identificada somente em nível de gênero ou família.

Fonte: produção do próprio autor.

Em relação aos grupos sucessionais, o grupo das espécies clímax exigentes de luz (CEL) foi o que mais se destacou, com 50,0% das espécies adultas e 58,2% das jovens. As pioneiras ocuparam a segunda colocação, com 35,0% das adultas e 23,9% das jovens, enquanto que as tolerantes à sombra (CTS) foram 7,5% das adultas e 13,4% das regenerantes. A riqueza de espécies pioneiras é característica de vegetação em estágio inicial de regeneração e a maior proporção dessas nas espécies adultas indica que está havendo uma mudança sucessional na área, ou seja, uma substituição das pioneiras por CEL e CTS, de maior proporção nas jovens. Considerando-se que as espécies jovens irão substituir, no futuro, as adultas, isso demonstra um processo de sucessão ecológica com aumento das CEL e CTS.

## 2.6 CONCLUSÕES

A análise dos componentes adultos e jovens da vegetação arbórea permitiu concluir que, seis anos após o plantio inicial de mudas e proteção integral da área contra distúrbios, o mecanismo de regeneração natural desempenhou importante função no processo de restauração florestal. No entanto, não é excluída a possibilidade de que as mudas plantadas tenham atuado como facilitadoras da regeneração natural. Ficou evidenciada uma tendência de aumento da diversidade e de substituição de espécies iniciais por tardias no processo de sucessão. Além disso, destaca-se a importância da fauna no processo de restauração, uma vez que zoocoria foi a síndrome de dispersão mais relevante, tanto para os adultos, quanto para os jovens.

## 2.7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.G.F. et al. Levantamento de espécies arbóreas de Matas Ciliares como subsídio a implantação de sistemas agroflorestais em áreas de agricultura familiar no Vale do Mucuri, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**; Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 1999-2000, 2009.

ALMEIDA, R.O.P.O.; SÁNCHEZ, L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 47-54, 2005.

ALMEIDA, S. R. et al. Florística e síndromes de dispersão de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em sistema faxinal. **Revista Ambiência**, Guarapuava, v. 4, n. 2, p. 289-297, 2008.

ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A.; PEREIRA, I. M. Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região sul de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 360-372, 2006.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.

ARAUJO, M. M. et al. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 66, n. 50, p. 128-141, 2004.

ATTANASIO, C. L. et al. **Adequação Ambiental de propriedades rurais, recuperação de áreas degradadas, restauração de matas ciliares**. São Paulo, ESALQ, 2006.

Disponível em:

<[http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/Gestao%20Projetos/20061\\_ap\\_LERF.pdf](http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/Gestao%20Projetos/20061_ap_LERF.pdf)>. Acesso em: 2 mar. 2014.

BARROSO, G. M. et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: Editora UFV, 1999. 305 p.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dudaque: W.M.C. Brow Publishers, 1984. 84 p.

BUDKE, J. C. et al. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 60, n. 1, p. 17-24, 2005.

CADOTTE, M. W.; CARSCADDEN, K.; MIROTCHNICK, N. Beyond species: functional diversity and the maintenance of ecological processes and services. **Journal of Applied Ecology**, Hoboken, v. 48, n. 5, p. 1079-1087, 2011.

COLONETTI, S. et al. E. Florística e estrutura fitossociológica em Floresta Ombrófila Densa Submontana na barragem do rio São Bento, Siderópolis, Estado de Santa Catarina. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 397-405, 2009.

DURIGAN, G.; SILVEIRA, É. R. Recomposição da mata ciliar em domínio de Cerrado, Assis, SP, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 56, n. 50, p. 135-144, 1999.

FIGUEIREDO, A. G. **Avaliação da recuperação de área degradada pela Mineração de argila através do plantio de *Mimosa scabrella* Benth. (Fabaceae), sob duas técnicas de preparação do solo, Doutor Pedrinho, SC.** 2005. 66 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2005.

GIEHL, E. L. H. et al. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, Feira de Santana, v. 21, n. 1, p. 137-145, 2007.

HIGUCHI, P. et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 79-90, 2012a.

HIGUCHI, P. et al. Floristic composition and phytogeography of the tree component of Araucaria Forest fragments in southern Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 145-157, 2012b.

HIGUCHI, P. et al. Florística e estrutura do componente arbóreo e análise ambiental de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana no município de Painel, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 153-164, 2013.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. 271 p.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Resultados do programa de restauração com espécies arbóreas nativas do convênio ESALQ/USP e CESP. In: GALVÃO, A. P. M.; PORFÍRIO-DA-



SILVA, V. (Orgs.). **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: Embrapa, 2005. p. 47-58.

LEYSER, G. et al. Espectro de dispersão em um fragmento de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional na região do Alto Uruguai, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, série botânica**, São Leopoldo, s/v, n. 60, p. 355-366, 2009.

LEYSER, G. et al. Regeneração de espécies arbóreas e relações com o componente adulto em uma floresta estacional no vale do rio Uruguai, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 26, n. 1, p. 74-83, 2012.

LINDENMAIER, D. S.; BUDKE, J. C. Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas em uma floresta estacional na bacia do rio Jacuí, Sul do Brasil. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo, s/v., n. 57, p. 193-216, 2006.

LORENZI H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 2; 2. ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum; 1998. 480 p.

NARVAES, I. S.; BRENA, D. A.; LONGHI, S. J. Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 331-342, 2005.

NEGRINI, M. et al. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 919-930, 2012.

PEREIRA, I. M. et al. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar, como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas cabeceiras do Rio Grande, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 235-253, 2010.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for

Statistical Computing. Disponível em: <(http://www.R-project.org)>. Acesso em: 27 ago. 2013.

REIS, A.; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Série 3, caderno 14. São Paulo: Instituto Florestal, 1999. 48 p.

REIS, A.; TRES, D. R.; SCARIOT, E. C. Restauração na Floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, s/v, n. 55, p. 67-73, 2007.

RODRIGUES, R. R. et al. Atividade de adequação ambiental e restauração florestal do LERF/ESALQ/USP. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, s/v, n. 55, p. 7-21, 2007.

RONDON NETO, R. M.; WATZLAWICK, L. F.; CALDEIRA, M. V. W. Diversidade florística e síndromes de dispersão de diásporos das espécies arbóreas de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 3, n. 2, p. 167-175, 2001.

SANTOS, J. F.; VALCARCEL, R. Avaliação Florística do Estrato Regenerante de Reflorestamentos em área Reabilitada na Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 4, p. 390-401, 2011.

SILVA, A. C. et al. Relações florísticas e fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Mista Montana secundária em Lages, Santa Catarina. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 193-206, 2012.

SILVA, A. C. et al. Caracterização fitossociológica e fitogeográfica de um trecho de floresta ciliar em Alfredo Wagner, SC, como subsídio para restauração ecológica. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 4, p. 579-593, 2013.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. **Vegetatio**, Dordercht, v. 75, n. 1-2, p. 81-86, 1988.

VALCARCEL, R.; D'ALTÉRIO, C.F. Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas. **Floresta e Ambiente**; v. 5, n. 1, p. 68-88, 1998.

VALCARCEL, R. et al. Avaliação da biomassa de raízes finas em áreas de empréstimo submetida a diferentes composições de espécies. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 923-930, 2007.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlim: Springer-Verlag, 1982. 162 p.

### 3 VARIAÇÕES FLORÍSTICO-ESTRUTURAIS EM UMA FLORESTA EM PROCESSO DE RESTAURAÇÃO EM SANTA CATARINA

#### 3.1 RESUMO

Objetivou-se inventariar o componente arbóreo de um trecho de APP no município de Pouso Redondo, SC, bem como conhecer e comparar a estrutura do componente arbóreo adulto e jovem dessa floresta. Para o inventário do componente adulto foi realizado um censo, onde as árvores foram identificadas e mensuradas (DAP e altura). Para o inventário das árvores jovens, foi realizada uma amostragem, onde todos os indivíduos foram identificados e mensurados (altura). A composição florístico-estrutural dos componentes adulto e jovem foi analisada por meio de uma NMDS (*Nonmetric Multidimensional Scaling*), pelas estimativas fitossociológicas dos componentes e pelas distribuições dos diâmetros e alturas. Os dois componentes apresentaram segregação na ordenação produzida pela NMDS. Na análise fitossociológica, a espécie *Baccharis semiserrata* DC. obteve o maior valor de importância ( $VI=15,83\%$ ) e *Casearia sylvestris* Sw. obteve o maior índice de regeneração natural ( $IRN=11,86\%$ ). A distribuição diamétrica do componente adulto demonstrou padrão “J invertido”. A distribuição em altura de ambos os componentes obteve maior número de indivíduos nas classes menores. Conclui-se que a área de estudo não apresenta fatores impeditivos para o estabelecimento de indivíduos jovens, o que sugere elevada resiliência para o restabelecimento da vegetação.

**Palavras-chave:** NMDS, fitossociologia, distribuição diamétrica, distribuição hipsométrica.

#### 3.2 ABSTRACT

We aimed to inventory the tree component of a stretch of APP in Pouso Redondo, SC, as well as to know and compare the structure of adult and young tree component of this forest. For the adult component inventory, a census was conducted, where all trees

were identified and measured (dbh and height). For the juvenile trees inventory, a sampling was conducted, where all individuals were identified and measured (height). The floristic-structural composition of adults and juveniles components were analyzed by a NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling), by phytosociological estimatives and by distribution of individuals in diametric and height classes. Both components demonstrated segregation in the ordination produced by the NMDS. In the phytosociological analyse, the species *Baccharis semiserrata* DC. showed the highest importance value (IV = 15.83%) and *Casearia sylvestris* Sw. presented the highest index of natural regeneration (INR = 11.86%). The distribution of individuals in diametric classes showed a “j inverted” pattern. The distribution of individuals in height classes for both components indicated more individuals in smaller classes. We concluded that there are no impeditive factors for the establishment of juveniles individuals in the study site, suggesting an elevated resilience for vegetation re-establishment.

**Key-words:** NMDS, phytosociology, diameter distribution, hypsometric distribution.

### 3.3 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de grande diversidade biológica, distribuída nos muitos de seus ecossistemas (NASCIMENTO et al., 2001), que atualmente encontram-se ameaçados em função da ocupação humana e suas atividades, como a agricultura e a pecuária. Em particular, as florestas no Domínio da Mata Atlântica se destacam por seu elevado nível de fragmentação (VIANA e TABANEZ, 1996). No Estado de Santa Catarina, que está inserido integralmente em área de Mata Atlântica, este cenário se repete, de forma que suas fitofisionomias encontram-se com diferentes níveis de degradação (QUEIROZ, 1994).

Diante de tais circunstâncias, a restauração de áreas degradadas de ecossistemas naturais se faz necessária para garantir a manutenção da biodiversidade e de serviços ambientais. Neste sentido, várias estratégias que utilizam diferentes níveis de intervenção, dependendo do estágio de degradação e capacidade de resiliência do local, vem sendo utilizadas no Brasil para

promover a restauração de áreas degradadas, envolvendo deste o plantio de mudas exóticas (PULITANO, et al. 2004) e nativas até a condução da regeneração natural (REIS et al.,2007). Independe da técnica utilizada, uma etapa fundamental para o sucesso do processo de restauração, refere-se ao monitoramento ao longo do tempo (ALMEIDA & SÁNCHEZ, 2005; WORTELY et al. 2013). Nesta etapa, realizada em diferentes épocas após a implantação, é avaliado o desenvolvimento da vegetação estabelecida inicialmente, permitindo inferências sobre a eficiência dos métodos utilizados, a detecção de possíveis fatores impeditivos para a vegetação e sobre os processos ecológicos envolvidos na restauração.

Considerando a importância e a obrigatoriedade do monitoramento e avaliação da vegetação de áreas em processo de restauração (BRASIL, 2011), a fitossociologia surge como uma ferramenta importante e tem sido utilizada para este propósito em diferentes regiões do Brasil. Por meio de avaliações fitossociológicas é possível caracterizar a organização dos componentes vegetacionais, propiciando informações sobre o estágio de desenvolvimento e sucessão que a comunidade se encontra (ALVES JÚNIOR et al., 2007). Além disso, análises da frequência de indivíduos em classes de tamanho (diâmetro e altura) são importantes para a avaliação da estrutura florestal. Para Bartoszeck et al. (2004), a distribuição diamétrica é um ótimo indicador do estoque em crescimento das florestas, sendo uma das formas para descrever as características de um povoamento, como por exemplo o seu processo de sucessão ecológica (PAULA et al., 2004). A avaliação da estrutura vertical da floresta prevê informações importantes para a compreensão das características de cada espécie, bem como da comunidade, o que gera embasamento para o entendimento das estratégias de regeneração natural, crescimento e sobrevivência dentro de sua estratificação (SANQUETTA, 1995).

Desta forma, como o propósito de inferir sobre o processo de desenvolvimento da vegetação arbórea em uma área em restauração, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a organização florística-estrutural do componente de espécies arbóreas, em diferentes estágios de vida, em uma área em processo de restauração, no município de Pouso Redondo, SC.

### 3.4 MATERIAL E MÉTODOS

A área em processo de restauração estudada está localizada no município de Pouco Redondo, SC. Esse município localiza-se na microrregião de Rio do Sul, no Alto Vale da bacia hidrográfica do Rio Itajaí-Açú, a 27°15'19" de latitude Sul e 49°53'03" de longitude Oeste, possuindo altitude média de 385 m. A região possui clima Cfa, de acordo com Köppen, e a precipitação anual média é de aproximadamente 1300 mm. A temperatura média anual é de 18,4°C, com máxima de 36°C e mínima de 6°C. Segundo a classificação do IBGE (2012) o local de estudo está inserido em uma área de transição entre Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista.

A área conta com um conjunto de nascentes e pequenos cursos de água e que se encontrava desprotegida até o ano de 2007. No referido ano realizou-se o plantio de cerca de 1500 mudas na área, a fim de adequá-la à legislação ambiental. O plantio foi realizado de acordo com a metodologia proposta pela equipe do Laboratório de Ecologia e Recuperação Florestal (LERF) da ESALQ/USP (ATTANASIO et al., 2006), na qual são plantados indivíduos pertencentes a espécies arbóreas de dois grupos: "Grupo de Preenchimento" (25% de pioneiras e 25% de secundárias iniciais) e "Grupo de Diversidade" (25% de secundárias iniciais intercaladas com 25% de secundárias tardias e clímaces). Foram implantadas na área, 33 espécies do grupo de diversidade e 11 do grupo de preenchimento, totalizando 44 espécies. O plantio dos grupos foi em forma de modelos de linhas alternadas, onde havia uma linha de diversidade e outra de preenchimento, arranjas nos espaçamentos de 3 m entre linhas e 2 m entre plantas na mesma linha, o que totalizou quase 1 ha de área coberta. Para o plantio, foram abertas covas de aproximadamente 30 x 30 cm, que receberam somente a terra do local, sem adubação. A manutenção da área foi realizada pelo proprietário, que após um mês do plantio realizou o coroamento das mudas e utilizou o inseticida ORTHENE 750 BR nos formigueiros, para o controle de formigas.

Durante os meses de fevereiro a agosto de 2013 foi realizado o levantamento florístico-estrutural da área onde foi feito o plantio das mudas. Os indivíduos arbóreos plantados sobreviventes e os que se estabeleceram na área por meio de

dispersão (regeneração natural) foram inventariados. Para isso, a área foi dividida em 82 parcelas de 10x10 m (0,82 ha). Dentro das parcelas foi realizado o censo dos indivíduos arbóreos adultos (considerados aqueles com DAP - diâmetro medido a 1,30 m do solo - igual ou maior a 5 cm). Estes tiveram sua identidade botânica registrada, seu DAP mensurado e sua altura estimada. Para o inventário dos indivíduos arbóreos jovens (considerados aqueles com mais de 1 m de altura e com menos de 5 cm de DAP), foi realizada uma amostragem, sendo que as cada uma das 82 parcelas foram divididas em sub-parcelas de 5 x 5 m (25 m<sup>2</sup>), onde todos os indivíduos arbóreos jovens foram identificados e tiveram sua altura mensurada. Quando não foi possível conhecer a identidade do indivíduo a campo, este foi coletado e identificado por meio de consultas em literatura ou por especialistas. As espécies foram classificadas em famílias de acordo com o sistema APG III (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009).

Com o propósito de verificar a similaridade florística-estrutural dos componentes adulto e jovem, foi realizada uma análise NMDS (*Nonmetric Multidimensional Scaling*), sendo sua adequabilidade para interpretação avaliada pelo valor de “stress”. Este é um método de ordenação não paramétrico, que plota as parcelas em um gráfico de dispersão, de forma que as distâncias euclidianas entre as parcelas são proporcionais à dissimilaridade entre elas (BABWETEERA e BROWN, 2009). Para essa análise, foram retiradas as parcelas com nenhum indivíduo ou com somente um indivíduo. Para verificar a existência de diferenças significativas entre os componentes, foi realizado uma Análise de Variância Multivariada Não-Paramétrica (NPMANOVA). As análises foram realizadas no programa estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2014), utilizando a biblioteca Vegan (Oksanen et al. 2014).

Para a caracterização da fitossociologia do componente arbóreo adulto, foram calculados os seguintes descritores, para cada espécie: densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa e valor de importância (VI) (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974). Para os jovens, foram calculadas as densidades absoluta e relativa, as frequências absoluta e relativa e o índice de regeneração natural (IRN) (adaptado de VOLPATO, 1994).

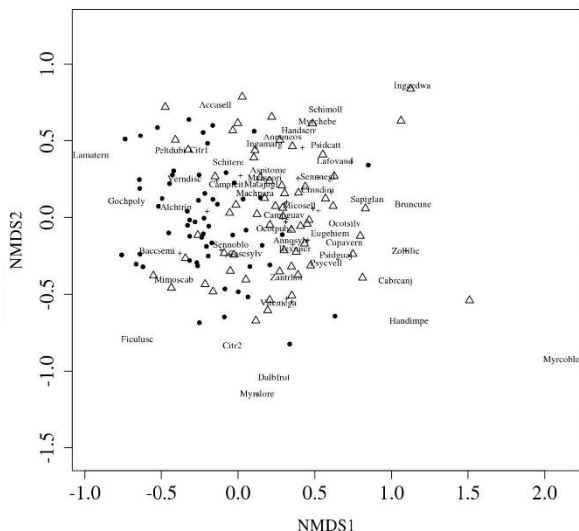


Os valores de diâmetro e altura foram distribuídos em histogramas de frequência construídos para o componente adulto e jovem (este último, somente altura) e para as quatro populações de maior VI e IRN, onde os números de classes ( $k$ ) e suas amplitudes ( $c$ ) foram definidos pelo método estatístico. Esse método considerou a regra de Sturges para determinar o valor de  $k$ , que foi calculado em função do número indivíduos ( $n$ ) (CRESPO, 2012):  $k \cong 1 + 3,3 \cdot \log n$ , sendo o valor resultante de  $k$  arredondado para o número inteiro mais próximo. Para o cálculo de  $c$  (fixas), foi utilizado o método descrito por Ferreira (2005):  $c = \frac{>obs - <obs}{k-1}$ , onde  $> obs$  = maior valor observado da variável mensurada na comunidade ou na população considerada;  $< obs$  = menor valor observado da variável mensurada na comunidade ou população.

### 3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças florístico-estruturais entre o componente adulto e jovem, evidenciadas no eixo 1 da NMDS (Figura 3), confirmadas pela NPMANOVA ( $p < 0,001$ ), sugerindo substituição de espécies entre os componentes ou, pelo menos, uma mudança estrutural entre os mesmos, que pode relacionada ao processo sucessional que ocorre na área. O valor de stress da ordenação foi de 0,20, o que indica que a análise é adequada para interpretação. Entre os 366 indivíduos adultos inventariados (446,34 ind./ha), pertencentes a 40 espécies, se destacaram algumas espécies (seis) exclusivas desse componente, como *Lamanonia ternata* Vell. e *Vernonanthura discolor* (Spreng.) H.Rob. Entre os 552 indivíduos jovens amostrados (2692,68 ind./ha), pertencentes a 67 espécies, 33 espécies foram exclusivas do componente jovem, como, por exemplo, *Sapium glandulosum* (L.) Morong e *Brunfelsia cuneifolia* J.A.Schmidt. Considerando ambos os componentes, 15 indivíduos não puderam ser identificados devido à ausência de folhas.

Figura 3. NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling) para as espécies encontradas em um trecho de APP em recuperação no município de Pouso Redondo, SC. Círculos representam parcelas de indivíduos adultos e triângulos as sub-parcelas de indivíduos jovens.



Fonte: produção do próprio autor.

Analisando o conjunto de espécies de cada componente, é possível confirmar as mudanças, pois as espécies de maior VI e IRN foram distintas (Tabelas 3 e 4). Para os adultos, as espécies de maior VI foram *Baccharis semiserrata* DC. (15,83%), *Mimosca scabrella* (13,43%), *Peltophorum dubium* (12,09%) e *Casearia sylvestris* Sw. (11,78%) (Tabela 3). Entre os jovens, se destacaram *Casearia sylvestris* Sw. (11,86%), *Annona sylvatica* A.St.-Hil. (7,81%), *Schinus terebinthifolius* Raddi (6,91%) e *Miconia sellowiana* Naudin (5,15%) (Tabela 4). Um padrão de rápida mudança florística ao longo do tempo é uma resposta típica de florestas naturais a distúrbios recentes, indicando elevada resiliência da área avaliada, o que representa um fator facilitador do processo de restauração (SILVA e REIS, 2000).

Tabela 3. Espécies adultas encontradas em um trecho de APP em processo de restauração no município de Pouso Redondo, SC, ordenadas pelo valor de importância (VI, em %).

Espécies	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Baccharis semiserrata</i> DC.	79,27	17,76	0,466	15,7 7	43,90	13,95	15,83
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	41,46	9,29	0,653	22,0 8	28,05	8,91	13,43
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	59,76	13,39	0,355	12,0 3	34,15	10,85	12,09
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	57,32	12,84	0,333	11,2 6	35,37	11,24	11,78
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	24,39	5,46	0,079	2,68	20,73	6,59	4,91
NI	13,41	3,01	0,202	6,83	12,20	3,88	4,57
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	19,51	4,37	0,065	2,21	15,85	5,04	3,87
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	19,51	4,37	0,062	2,08	13,41	4,26	3,57
<i>Senna oblongifolia</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	10,98	2,46	0,064	2,15	9,76	3,10	2,57
<i>Inga marginata</i> Willd.	10,98	2,46	0,055	1,85	9,76	3,10	2,47
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	12,20	2,73	0,040	1,34	6,10	1,94	2,00
<i>Matayba juglandifolia</i> Radlk	3,66	0,82	0,129	4,38	2,44	0,78	1,99
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	9,76	2,19	0,036	1,21	7,32	2,33	1,91
<i>Campomanesia</i> cf. <i>reitziana</i> D.Legrand	6,10	1,37	0,049	1,67	6,10	1,94	1,66
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	6,10	1,37	0,031	1,04	6,10	1,94	1,45
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	7,32	1,64	0,022	0,76	6,10	1,94	1,45
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	6,10	1,37	0,020	0,67	6,10	1,94	1,32
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	6,10	1,37	0,018	0,59	4,88	1,55	1,17
<i>Citrus</i> sp.2	1,22	0,27	0,074	2,49	1,22	0,39	1,05
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén	3,66	0,82	0,027	0,91	3,66	1,16	0,97
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	3,66	0,82	0,018	0,63	3,66	1,16	0,87
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC	3,66	0,82	0,016	0,55	3,66	1,16	0,84

Continua...

Tabela 3 – Continuação...

<b>Espécies</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>VI</b>
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	3,66	0,82	0,010	0,35	3,66	1,16	0,78
<i>Psidium guajava</i> L.	4,88	1,09	0,011	0,39	2,44	0,78	0,75
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	3,66	0,82	0,012	0,40	2,44	0,78	0,66
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	3,66	0,82	0,010	0,35	2,44	0,78	0,65
<i>Annona cf. neosalicifolia</i> H.Rainer	2,44	0,55	0,012	0,41	2,44	0,78	0,58
<i>Lonchocarpus</i> sp.	2,44	0,55	0,011	0,39	2,44	0,78	0,57
<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schtdl.	2,44	0,55	0,007	0,23	2,44	0,78	0,52
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	2,44	0,55	0,006	0,21	2,44	0,78	0,51
<i>Solanaceae</i> sp. 1	2,44	0,55	0,010	0,34	1,22	0,39	0,42
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	1,22	0,27	0,011	0,37	1,22	0,39	0,34
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	1,22	0,27	0,008	0,26	1,22	0,39	0,31
<i>Myrcia hatschbachii</i> D.Legrand	1,22	0,27	0,007	0,23	1,22	0,39	0,30
<i>Annona rugulosa</i> (Schtdl.) H.Rainer	1,22	0,27	0,006	0,19	1,22	0,39	0,28
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	1,22	0,27	0,005	0,16	1,22	0,39	0,27
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	1,22	0,27	0,005	0,16	1,22	0,39	0,27
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	1,22	0,27	0,004	0,12	1,22	0,39	0,26
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	1,22	0,27	0,004	0,12	1,22	0,39	0,26
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	1,22	0,27	0,003	0,09	1,22	0,39	0,25
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	1,22	0,27	0,002	0,08	1,22	0,39	0,25
<b>Total</b>	<b>446,34</b>	<b>100,00</b>	<b>2,956</b>	<b>100,00</b>	<b>314,63</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

DA = densidade absoluta (ind./ha); DR = densidade relativa (%); DoA = dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha); DoR = dominância relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%).

Fonte: produção do próprio autor.

Tabela 4. Espécies jovens encontradas em um trecho de APP em processo de restauração no município de Pouso Redondo, SC, ordenadas pelo valor de índice de regeneração natural (IRN, em %).

<b>Espécies</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>IRN</b>
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	365,85	13,59	43,90	10,14	11,86
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	253,66	9,42	26,83	6,20	7,81
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	190,24	7,07	29,27	6,76	6,91
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	156,10	5,80	19,51	4,51	5,15
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	126,83	4,71	21,95	5,07	4,89
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	131,71	4,89	20,73	4,79	4,84
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	112,20	4,17	18,29	4,23	4,20
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A.Juss.) Radlk.	107,32	3,99	10,98	2,54	3,26
<i>Lonchocarpus</i> sp.	73,17	2,72	12,20	2,82	2,77
<i>Baccharis semiserrata</i> DC.	63,41	2,36	13,41	3,10	2,73
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	53,66	1,99	12,20	2,82	2,40
<i>Psidium guajava</i> L.	53,66	1,99	12,20	2,82	2,40
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	48,78	1,81	10,98	2,54	2,17
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	53,66	1,99	8,54	1,97	1,98
<i>Campomanesia</i> cf. <i>reiziana</i> D.Legrand	58,54	2,17	7,32	1,69	1,93
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	39,02	1,45	8,54	1,97	1,71
<i>Annona</i> cf. <i>neosalicifolia</i> H.Rainer	53,66	1,99	6,10	1,41	1,70
<i>Inga marginata</i> Willd.	34,15	1,27	8,54	1,97	1,62
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	39,02	1,45	7,32	1,69	1,57
<i>Myrcia hatschbachii</i> D.Legrand	39,02	1,45	7,32	1,69	1,57
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	43,90	1,63	6,10	1,41	1,52
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	43,90	1,63	6,10	1,41	1,52
<i>Senna oblongifolia</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	24,39	0,91	6,10	1,41	1,16
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	24,39	0,91	4,88	1,13	1,02
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	29,27	1,09	3,66	0,85	0,97
<i>Handroanthus</i> cf. <i>serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose	19,51	0,72	4,88	1,13	0,93

Continua...

Tabela 4 – Continuação...

<b>Espécies</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>IRN</b>
<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schtdl.	19,51	0,72	4,88	1,13	0,93
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	19,51	0,72	4,88	1,13	0,93
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	19,51	0,72	4,88	1,13	0,93
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	34,15	1,27	2,44	0,56	0,92
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	24,39	0,91	3,66	0,85	0,88
<i>Annona rugulosa</i> (Schtdl.) H.Rainer	19,51	0,72	3,66	0,85	0,78
<i>Matayba juglandifolia</i> Radlk.	19,51	0,72	3,66	0,85	0,78
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	19,51	0,72	3,66	0,85	0,78
NI	19,51	0,72	3,66	0,85	0,78
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	14,63	0,54	3,66	0,85	0,69
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	14,63	0,54	3,66	0,85	0,69
<i>Inga edwalii</i> (Harms) T.D.Penn.	14,63	0,54	3,66	0,85	0,69
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	14,63	0,54	3,66	0,85	0,69
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	14,63	0,54	3,66	0,85	0,69
<i>Randia ferox</i> DC.	19,51	0,72	2,44	0,56	0,64
<i>Ocotea cf. silvestris</i> Vattimo-Gil	14,63	0,54	2,44	0,56	0,55
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	9,76	0,36	2,44	0,56	0,46
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	9,76	0,36	2,44	0,56	0,46
<i>Schinus molle</i> L.	9,76	0,36	2,44	0,56	0,46
<i>Solanaceae</i> sp_1	9,76	0,36	2,44	0,56	0,46
<i>Myrsine lorentziana</i> (Mez) Arechav.	9,76	0,36	1,22	0,28	0,32
<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Handroanthus cf. impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23

Continua...

Tabela 4 – Continuação...

<b>Espécies</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>IRN</b>
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Brunfelsia cuneifolia</i> J.A.Schmidt	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Senna neglecta</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Citrus</i> sp.1	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	4,88	0,18	1,22	0,28	0,23
<b>Total</b>	<b>2692,68</b>	<b>100,00</b>	<b>432,93</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

DA = densidade absoluta (ind./ha); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%).

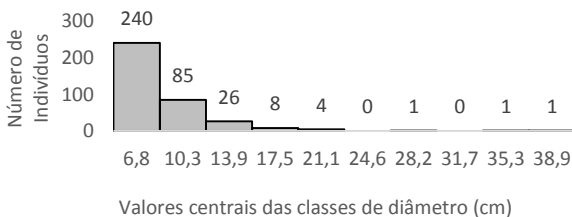
Fonte: produção do próprio autor.

As duas espécies com os maiores valores de importância relativa em ambos os componentes, *Baccharis semiserrata*, no adulto, e *Casearia sylvestris*, entre os jovens, se estabeleceram naturalmente na área, uma vez que não tinham sido introduzidas no plantio de 2007. Considerando que a área em estudo era uma pastagem desprovida de espécies arbóreas, este resultado demonstra que a chuva de sementes representa um importante mecanismo no processo de restauração. Vários estudos têm destacado a importância da chegada de propágulos de áreas adjacentes e da qualidade do habitat para o estabelecimento de plantas jovens na restauração de ecossistemas degradados, o que reforça a ideia de resiliência da área (ROPPA et al., 2012; RODRIGUES et al, 2010; REID & HOLL, 2013).

As espécies mais importantes no componente adulto, *Baccharis semiserrata* e *Mimosa scabrella*, são classificadas como pioneiras e são encontradas em florestas em estágio inicial de sucessão na região (e. g. Ferreira et al., 2013). Essas espécies não ocorrem sob sombreamento, deixando de existir em florestas mais tardias. De fato, observa-se baixa representatividade destas espécies entre os indivíduos jovens. No componente jovem, foram encontradas espécies que são frequentemente relatadas no sub-bosque de florestas na região, como *Casearia sylvestris*, *Annona sylvatica*, *Miconia sellowiana*, e *Mollinedia triflora* (Spreng.) Tul., demonstrando a ocorrência de um processo sucessional clássico, onde espécies mais exigentes em luz são substituídas gradualmente por espécies mais tolerantes ao sombreamento.

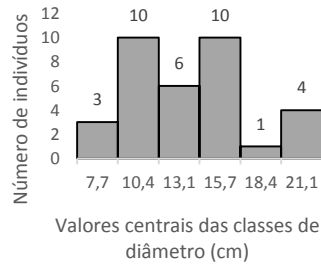
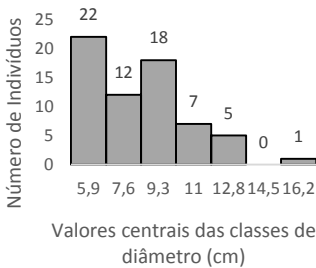
Em relação à distribuição diamétrica do componente adulto (Figura 4A), os valores de DAP variaram entre 5,0 a 40,7 cm, sendo que 240 indivíduos (65,57%) encontram-se na primeira classe, apresentando uma tendência ao padrão “J-invertido”, ou seja, com maior abundância de indivíduos nas menores classes diamétricas e diminuição da abundância nas maiores classes. Esse padrão é característico de florestas naturais (O’HARA, 1998) e indica que a comunidade estudada é autorregenerativa. As classes de maior tamanho estiveram representadas por apenas um indivíduo de *Citrus* sp., com 27,72 cm (sétima classe), um de *Matayba juglandifolia* Radlk, com 35,97 cm (nona classe), e um indivíduo de uma espécie não identificada (ausência de folhas), com 40,74 cm (décima classe). No presente estudo, a baixa representatividade de indivíduos de maior porte se deve ao curto prazo desde o início do processo de restauração.

Figura 4. Estrutura diamétrica dos indivíduos adultos da comunidade (A) e das populações de *Baccharis semiserrata* (B), *Mimosa scabrella* (C), *Peltophorum dubium* (D) e *Casearia sylvestris* (E) em uma APP em Pouso Redondo, SC.



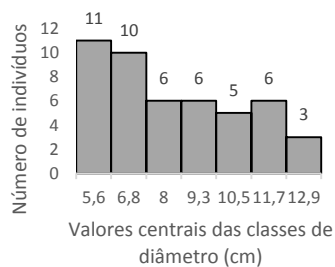
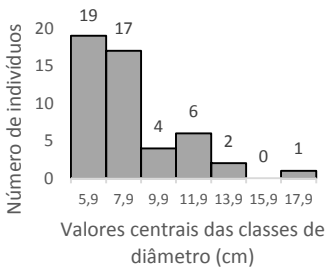
A





B

C



D

E

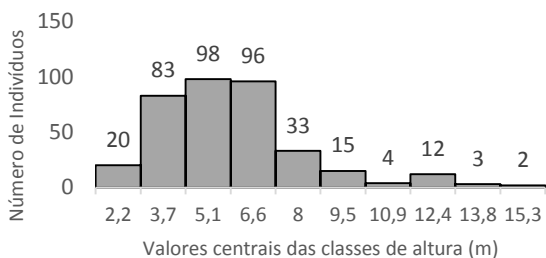
Fonte: produção do próprio autor.

As quatro populações de maior VI não seguiram o padrão “J-invertido” (Figuras 4B, 4C, 4D e 4E). De acordo com Felfili (1997), essas variações são geralmente relacionadas à ecologia populacional de cada espécie, podendo haver até descontinuidade na distribuição. Observa-se que a população de *M. scabrella* foi a que mais se distanciou do padrão “J invertido”, tendendo a uma distribuição normal e apresentando maior abundância de indivíduos nas classes centrais. Este padrão é típico de populações equiâneas, podendo ser justificado pelo fato de a espécie ter sido introduzida na área por meio do plantio de mudas. Além disso, por ser uma espécie com elevada exigência por luz e sensível à competição intraespecífica (CARPANEZZI et al., 1997), seus regenerantes podem não encontrar condições adequadas para seu desenvolvimento. Dessa forma, é possível inferir que esta espécie possa vir a ser substituídas por outras pertencentes a estágios sucessionais mais avançados.

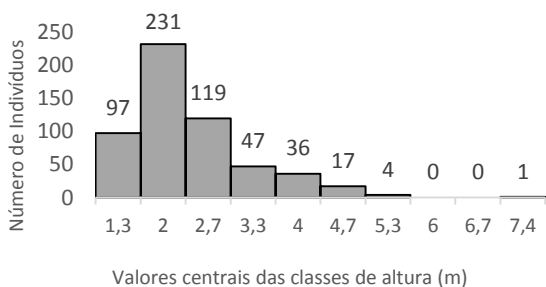
Na distribuição dos indivíduos em classes de altura (Figura 5), os componentes jovem e adulto apresentaram maior

concentração de indivíduos nas primeiras classes, especialmente na segunda, terceira e quarta classes, no caso de adultos, e na segunda classe, no caso dos jovens. Assim, para os adultos, as classes com alturas entre 2,95 e 7,30 m abrangeram o maior número de indivíduos (75,68%), enquanto que para os jovens, a classe entre 1,67 e 2,34 m de altura foi a com maior número de jovens (41,85% dos indivíduos).

Figura 5. Estrutura hipsométrica dos componentes adulto (A) e jovem (B) em uma APP em Pouso Redondo, SC.



A



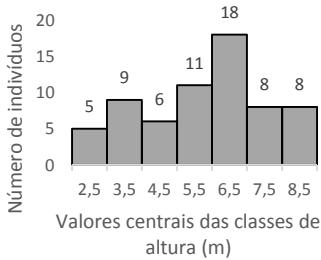
B

Fonte: produção do próprio autor.

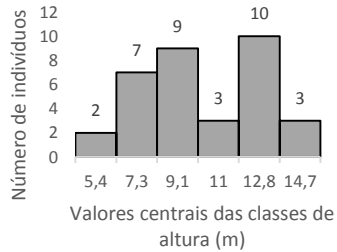
Em relação à distribuição hipsométrica das populações de maior VI (Figuras 6A, 6B, 6C e 6D), houve maior tendência à distribuição normal, padrão comum para a altura de populações adultas. As populações de maior IRN (Figuras 6E, 6F, 6G e 6H) apresentaram maior número de indivíduos nas duas primeiras classes (não ultrapassando 2,72 m), diminuindo o número de plantas com o aumento das classes. *Miconia sellowiana*, por exemplo, apresentou a maior porcentagem de indivíduos na

primeira classe (71,9%), com altura variando entre 1,58 m e 2,15 m. Esse padrão demonstra a elevada capacidade de estabelecimento de regenerantes.

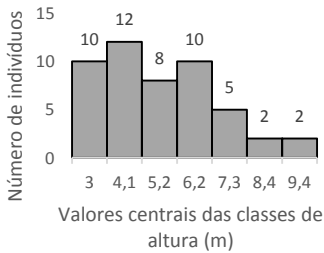
Figura 6. Estrutura hipsométrica dos indivíduos adultos de *Baccharis semiserrata* (A), *Mimosa scabrella* (B), *Peltophorum dubium* (C) e *Casearia sylvestris* (D) e dos indivíduos jovens de *Casearia sylvestris* (E), *Annona sylvatica* (F), *Schinus terebinthifolius* (G) e *Miconia sellowiana* (H) em uma APP em Pouso Redondo, SC.



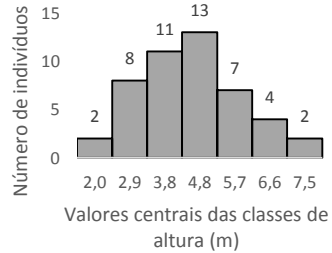
A



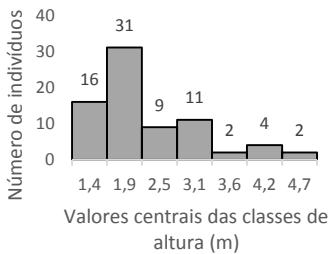
B



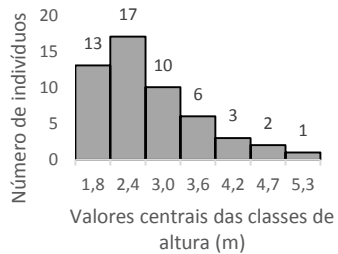
C



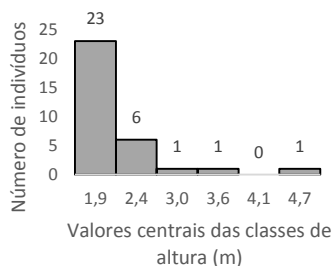
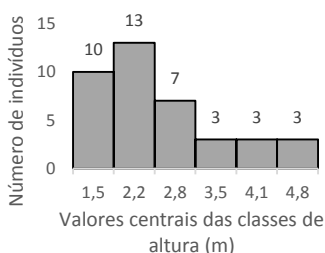
D



E



F



G

H

Fonte: produção do próprio autor.

### 3.6 CONCLUSÕES

Foram encontradas diferenças florístico-estruturais entre os componentes adulto e jovem, que indicam a existência de um processo de sucessão ecológica em fase inicial, onde espécies mais exigentes em luz, como *Baccharis semiserrata* e *Mimosa scabrella*, estão sendo substituídas por espécies mais tolerantes à sombra, como *Casearia sylvestris* e *Annona sylvatica*. A análise da distribuição de indivíduos em classes de tamanho sugere a ausência de fatores limitantes ao estabelecimento e desenvolvimento de indivíduos jovens. Assim, após seis anos do estabelecimento inicial de mudas na APP, conclui-se que a área apresenta elevada resiliência ecológica.

### 3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R.O.P.O.; SÁNCHEZ, L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 47-54, 2005.

ALVES JUNIOR, F. T. et al. Estrutura diamétrica e hipsométrica do componente arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica, Recife-PE. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 83-95, jan./mar. 2007.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and

families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.

ATTANASIO, C. L. et al. **Adequação Ambiental de propriedades rurais, recuperação de áreas degradadas, restauração de matas ciliares**. São Paulo, ESALQ, 2006.

Disponível em:

<[http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/Gestao%20Projetos/20061\\_ap\\_LERF.pdf](http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/Gestao%20Projetos/20061_ap_LERF.pdf)>. Acesso em: 2 mar. 2014.

BABWETEERA, F.; BROWN, N. Can remnant frugivore species effectively disperse tree seeds in secondary tropical rain forests? **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n. 6, p. 1611-1627. 2009.

BARTOSZECK, A. C. P. S. et al. A distribuição diamétrica para bracatingais em diferentes idades, sítios e densidades na região metropolitana de Curitiba. **Floresta**, Curitiba, v. 34, n. 3, p. 305-323, 2004.

BOEGER, M. R. T. et al. Variabilidade morfológica foliar de *Miconia sellowiana* (DC.) Naudin (Melastomataceae) em diferentes fitofisionomias no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n.3, p.443-452, 2008.

CARPANEZZI, A. A.; PAGANO, S.N.; BAGGIO, A.J. Banco de sementes de bracatinga em povoamentos do sistema agroflorestal tradicional de cultivo. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.35, p.3-19, 1997.

CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de Floresta Atlântica Submontana (Silva Jardim-RJ, Brasil). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.2, p.327-337, 2009.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 644 p.

CRESPO, Antonio Arnot. Estatística fácil. 19. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012. 224 p.

FELFILI, J. M. Diameter and height distributions in a gallery Forest community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, p. 155-162, 1997.

FERREIRA, D. F. **Estatística Básica**. Lavras: Ed. da UFLA, 2005. 664 p.

FERREIRA, P. I. et al. Espécies potenciais para recuperação de áreas de preservação permanente no Planalto Catarinense. *Floresta e Ambiente*, v. 20, n. 2, p. 173-182. 2013.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. 271 p.

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

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

O'HARA, K. L. Silviculture for structural diversity: a new look at multiaged systems. *Journal of Forestry*, Washington, v. 96, n. 7, p. 4-10, 1998.

OKSANEN, J. et al. **Vegan: Community Ecology Package**. Disponível em: < <http://cran.r-project.org/package=vegan> > Acesso em: 15 jan. 2014.

PAULA, A. et al. de. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 407-423, 2004.

PULITANO, F. M.; DURIGAN, G.; DIAS, L. E. A mata ciliar da Fazenda Cananéia: estrutura e composição florística em dois setores com idades diferentes. In: BÔAS, O.V.; DURIGAN, G. (Org.). **Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista**: resultados da cooperação Brasil/Japão. São Paulo: Páginas e Letras, 2004. v.1. p.419-445.

QUEIROZ, M. H. **Approche phytoécologique et dynamique de formation végétales secondaires développées après abandon des activités agricoles, dans le domaine de la Forêt Ombrophile Dense de versant (Forêt Atlantique) à Santa Catarina - Brésil**. 1994. 251f. Tese (Doctor em Forest Science) École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forests, Nancy, França, 1994.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R*: A language and environment for statistical computing. [cited 2014 jan. 15]. Available from: <http://www.R-project.org>.

REID, J. L.; HOLL, K. D. Arrival  $\neq$  Survival. **Restoration Ecology**, Hoboken, v. 21, n. 2, p. 153-155, 2013.

REIS, A.; TRES, D. R.; SCARIOT, E. C. Restauração na Floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.55, p. 67-73, 2007.

RODRIGUES, M. A. et al. Avaliação da chuva de sementes em áreas de restinga em diferentes estágios de regeneração. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.815-824, 2010.

RODRIGUES, R. R; GALVÃO, F. Florística e fitossociologia de uma área de Reserva Legal recuperada por meio de sistema agroflorestal na região do Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 2, p. 295-303, 2006.

ROPPA, C.; VALCARCEL, R.; BAYLÃO JR, H. F. Avaliação da regeneração em ecossistemas degradados como indicador da restauração em ambientes com marcada estacionalidade, Nova Iguaçu (RJ). **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 2, p. 257 - 268, 2012.

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

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

SILVA, G. R.; REIS, A. Recuperação da resiliência ambiental em áreas degradadas: a relevância do hábito, floração e frutificação no processo. **Revista Saúde e Ambiente**, v.1, n. 1, p. 68-72, 2000.

SOUZA, P. A. et al. Estabelecimento de espécies arbóreas em recuperação de área degradada pela extração de areia. **Cerne**, Lavras, v. 7, n. 2, p. 43-52, 2001.

VIANA, V. M.; TABANEZ A. J. Biology and conservation of forest fragments in Brazilian atlantic moist forest. In: SCHELHAS, J., GREENBERG, R. (Ed.). *Forest patches: in tropical landscapes*. Washington, D.C.: Island Press, p. 151-167, 1996.

VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. 1994. 123 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

WORTLEY, L.; HERO, J.; HOWES, M. Evaluating Ecological Restoration Success: A Review of the Literature. **Restoration Ecology**, Hoboken, v. 21, n. 5, p. 537-543, 2013.



#### 4 CONCLUSÃO GERAL

A partir dos resultados obtidos foi possível concluir:

A regeneração natural contribuiu de forma significativa para a riqueza atual da área estudada, sendo que 65,8% das espécies amostradas não correspondem àquelas que foram plantadas no ano de 2007.

No componente adulto, as famílias de maior riqueza de espécies foi Fabaceae (sete), e para os jovens, as famílias de maior riqueza de espécies foram Fabaceae (11) e Myrtaceae (11). Esse resultado confirma que são famílias indicadas para a revegetação de áreas perturbadas, sendo Myrtaceae importante devido à atração da fauna dispersora e Fabaceae pela capacidade de adaptação de espécies em áreas abertas.

A síndrome de dispersão por zoocoria apresentou a maior proporção de espécies no total (71,2%), demonstrando a importância da fauna na manutenção das espécies arbóreas florestais e, conseqüentemente, no equilíbrio dos ecossistemas. O grupo das espécies clímax exigentes de luz (CEL) foi o que mais se destacou, com 50,0% das espécies adultas e 58,2% das jovens, demonstrando que as espécies jovens irão substituir, no futuro, as adultas.

A distribuição diamétrica do componente adulto apresentou tendência ao padrão “J-invertido”, indicando que a comunidade estudada é autorregenerativa.

Na distribuição dos indivíduos em classes de altura, os componentes jovem e adulto da comunidade apresentaram maior concentração de indivíduos nas primeiras classes, demonstrando a elevada capacidade de estabelecimento de regenerantes na área.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.O.P.O.; SÁNCHEZ, L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 47-54, 2005.

ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A.; PEREIRA, I. M. Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região sul de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 360-372, 2006.

ATTANASIO, C. L. et al. **Adequação Ambiental de propriedades rurais, recuperação de áreas degradadas, restauração de matas ciliares**. São Paulo, ESALQ, 2006.

Disponível em:

<[http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/Gestao%20Projetos/20061\\_ap\\_LERF.pdf](http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/Gestao%20Projetos/20061_ap_LERF.pdf)>. Acesso em: 2 mar. 2014.

BARBOSA, L. M.; BARBOSA, K. C. **Manual para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares do estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. 129 p.

BELLOTTO, A. et al. Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica. In: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Orgs.). **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração**. São Paulo: LERF/ESALQ : Instituto Bioatlântica, 2009. 264p.

BRASIL. Lei nº 4.771. **Código Florestal Brasileiro**. Brasília, 2012.

BROCATO, C. R.; CÂNDIDO JÚNIOR, J. F. Levantamento da mastofauna não-voadora de uma reserva às margens do Rio Tormenta e pequeno afluente em Cascavel – PR. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE MATA CILIAR, 6., 2007, Marechal Cândido Rondon. **Anais...** Marechal Cândido Rondon: Cromos Editora e Ind. Gráfica Ltda., 2007.

LIMA, N. P. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.11-19.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa: CPT, 2007. 255 p.

PINTO, L. P. et al. Mata Atlântica. In: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Orgs.). **Pacto pela restauração da Mata Atlântica : referencial dos conceitos e ações de restauração**. São Paulo : LERF/ESALQ : Instituto Bioatlântica, 2009. 264p.

VOLK, S. M. B. S. Um olhar sobre a mata ciliar no RS. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE MATA CILIAR, 6., 2007, Marechal Cândido Rondon. **Anais...** Marechal Cândido Rondon: Cromos Editora e Ind. Gráfica Ltda., 2007.