

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS**

**CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DE UMA FAZENDA**  
**PRODUTORA DE MADEIRA EM RIO NEGRINHO, SC: SUBSÍDIOS**  
**PARA A RESTAURAÇÃO AMBIENTAL**

**ELIZIANE CARLA SCARIOT**

**FLORIANÓPOLIS- SC**  
**2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARNA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS**

**CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DE UMA FAZENDA  
PRODUTORA DE MADEIRA EM RIO NEGRINHO, SC: SUBSÍDIOS  
PARA A RESTAURAÇÃO AMBIENTAL**

**ELIZIANE CARLA SCARIOT**

**ORIENTADOR: PROF. DR. ADEMIR REIS**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências, Área de concentração em Recursos Genéticos Vegetais.**

**FLORIANÓPOLIS- SC  
2008**



*“As condições da vida não estão  
nem no organismo, nem no  
meio exterior, mas nos dois  
ao mesmo tempo”.*

Dedico este trabalho a todas àquelas pessoas que acreditam na possibilidade de compatibilizar os sistemas naturais e sociais, como forma de garantir a sustentabilidade ecológica.

## AGRADECIMENTOS!

Ao professor Ademir Reis pela orientação "sistêmica" que proporcionou. Sistêmica por dedicar-se à formação acadêmica, profissional e humana de seus orientandos. Agradeço pelas oportunidades, pelas ricas discussões ecológicas e filosóficas e pelas inesquecíveis histórias (do galo, dos emus/cangurus, dos elefantes, das múltiplas escolhas, do devir...)

Muito obrigada!

A professora Dr. Elisabete Maria Zanin por proporcionar-me o primeiro contato com a pesquisa científica durante a graduação e contribuir com esta conquista.

A meus queridos pais, Altivir Luiz Scariot e Diva Augusta Scariot, por me ensinarem a amar e respeitar a terra, as plantas e os animais, pelo amor incondicional e por acreditarem em mim sempre.

A minhas queridas irmãs e irmão, Silvana, Mariza, Catia, Beatriz e Lucas, pelo amor, amizade, pelos conselhos, apoio (na hora do desespero) e incentivo ao longo e toda essa etapa.

A empresa Battistella Florestas por conceder a bolsa de mestrado e por proporcionar o apoio logístico desta pesquisa.

Aos funcionários da empresa Battistella Florestas: Reinaldo Langa e Ulisses Ribas Junior pelo incentivo a pesquisa no setor privado, a José Lucindo (Purungo), Dirceu, Antônio, Eduardo e Sandro Basso pelo indispensável apoio de campo e aos funcionários do departamento de cartografia Alexandre Murilo Correia, Anderson e Síntia pela prestatividade e orientações técnicas durante a elaboração dos mapas.

Ao professor Dr. Marcos Sobral e também aos amigos Cassio Daltrini Neto e Kurt Bourscheid pela indispensável contribuição na determinação do material botânico coletado.

Aos professores Drs. Nivaldo Peroni, Maurício Sedrez dos Reis, Adelar Mantovani, e aos pesquisadores Alexandre Siminski e Ademir Rushel pelas orientações sobre as análises estatísticas e desenho amostral.

A Prof<sup>a</sup> Kênia, Tobias e Alisson por ajudarem a "desvendar" os mistérios do ArcWiew.

Ao Professor Dr. Antônio Uberti por auxiliar-me na fotointerpretação e estereoscopia.

Aos professores Vanderlei Decian e Dr. Carlos Henke de Oliveira pela ajuda e esclarecimentos na elaboração dos fotomosaicos.

Aos meus queridos amigos do Laboratório de Ecologia Florestal: Fabiana Amorim, Karina Vanessa Hmeljevski, Luciane Karla Pereira, Manuela Wiesbauer, Marina, Rodrigo Bicudo, Vera Lúcia Pompeu, Talita Zimerman e Taís pelo apoio, incentivo, discussões e principalmente pela amizade construída durante esta etapa. Muito obrigada!

A amiga Deisy Regina Três pela amizade, confiança, convívio e parceria no processo de aprendizagem do incrível mundo do SIG.

Aos amigos distantes, mas sempre presentes: Roberta Malinowski, André Trevisan e Soane Soccol pelo carinho, compreensão e amizade sincera.

As amigas Maria Rita Affonso Bosque e Barbara Carnevale, "minhas irmãs de Floripa", pelo apoio, amizade e carinho.

Aos mais recentes amigos; Daniela, Denize e Lucas, obrigado pela amizade e energia boa que transmitem.

Enfim, agradeço a DEUS por orientar-me ao longo dessa etapa e por possibilitar a convivência com todas estas pessoas maravilhosas que contribuíram para meu crescimento acadêmico, profissional e humano.

# CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DE UMA FAZENDA PRODUTORA DE MADEIRA EM RIO NEGRINHO, SC: SUBSÍDIOS PARA A RESTAURAÇÃO AMBIENTAL

Eliziane Carla Scariot - Orientador: Ademir Reis

## Resumo

O objetivo desta pesquisa foi realizar uma caracterização da paisagem e da vegetação nativa de uma fazenda produtora de madeira - Santa Alice, localizada no município de Rio Negrinho, visando subsidiar o processo de restauração ambiental de áreas ciliares de fazendas produtoras de madeira no Planalto Norte Catarinense. Para caracterização da paisagem foram elaborados mapas de declividade, hipsometria e cartas do uso e cobertura da terra dos anos de 1956, 1978 e 2005 e cartas de conflitos ambientais da fazenda por meio do software ArcGis 9.2. Para a caracterização florística realizou-se um levantamento da composição, estrutura e síndromes de dispersão e polinização da comunidade arbustivo-arbórea, dos elementos naturais da paisagem da fazenda (manchas e corredores de vegetação nativa), pelo método de levantamento florístico de pontos quadrantes. Foram estabelecidos quatro grupos amostrais: manchas com floresta avançada (MA), manchas de floresta intermediária (MI), corredores ciliares de floresta avançada (CA) e corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva (CHA) em processo de restauração ambiental, para a caracterização florística. A fazenda possui uma área de 1.454ha, sendo 49,4% desse total, destinado a produção de madeira e 50,6% correspondem aos fragmentos naturais com fitofisionomias herbáceo-arbustiva (13,8%), florestal (36,3%) e áreas de banhado (0,47%). A rede hidrográfica da fazenda é composta por 2 cursos d'água principais, os quais constituem uma complexa rede de corredores naturais. A dinâmica de uso e cobertura da terra mostrou que houve a substituição de áreas de vegetação nativa pelo plantio de floresta de *Pinus taeda* e *Eucalyptus* spp. entre 1956 e 1978, devido a exploração da araucária e imbuia e, posteriormente pelo desenvolvimento da silvicultura. De 1978 a 2005 observou-se uma redução de 11,4% nas áreas destinadas a produção de Pinus e Eucalipto e um aumento de 9,3% das áreas de vegetação nativa, em função das modificações que ocorreram na legislação ambiental em 1986 e 1989. As manchas e os corredores ciliares da Fazenda Santa Alice apresentaram variações quanto a composição e riqueza florística, apontando para estágios sucessionais secundários distintos. As síndromes de polinização e dispersão para as espécies identificadas nos quatro grupos amostrais foram zoofilia e zoocoria. O padrão de distribuição diamétrico e de altura confirmou a formação de três comunidades com estrutura florestal - MA, MI e CA - e uma comunidade com estrutura herbáceo-arbustiva nos corredores ciliares em processo de restauração na fazenda (CHA). A similaridade florística, agrupou os corredores ciliares (CA e CHA) e isolou as manchas (MA e MI) indicando diferenças na composição e riqueza florística entre as áreas estritamente ciliares e as manchas. A comunidade arbustivo-arbórea dos corredores ciliares (CHA) em processo de restauração natural apresentou 42 espécies arbóreas, com síndromes de polinização e dispersão predominantemente zoofílica e zoocórica. A heterogeneidade florística entre as manchas e corredores de vegetação nativa da fazenda, bem como, dentro dos corredores ciliares em processo de restauração representa um subsídio e também um alerta em programas de restauração. Como alerta, revela a complexidade dos processos sucessionais e do recrutamento de espécies dentro de uma paisagem e dentro da própria área a restaurar. Como subsídio, aponta para a necessidade conhecer melhor os processos de formação das comunidades naturais, sobretudo de áreas em processo de restauração.

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>10</b>
<b>2 .CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>15</b>
Resumo.....	15
Abstract.....	16
<b>1. Introdução.....</b>	<b>17</b>
<b>2. Materiais e métodos.....</b>	<b>19</b>
2.1 Obtenção da Base Cartográfica.....	19
2.2 Carta da Rede Hidrográfica.....	20
2.3 Elaboração do mapa de hipsometria.....	20
2.4 Elaboração do mapa de declividade.....	20
2.5 Elaboração das cartas de uso e cobertura da terra.....	21
2.5.1 Carta de uso e cobertura da terra de 2005.....	21
2.5.2 Cartas de uso e cobertura da terra de 1978 e 1956.....	23
2.6 Carta dos fragmentos.....	24
2.7 Carta de Conflitos Ambientais.....	24
<b>3. Resultados e discussão.....</b>	<b>24</b>
3.1 Aspectos físicos.....	24
3.1.1 Rede Hidrográfica.....	25
3.1.2 Mapas de hipsometria e declividade.....	26
3.2 Histórico de uso e cobertura da terra do ano de 1956, 1978 e 2005.....	30
3.2.1 Uso e cobertura da terra do ano de 1956.....	30
3.2.2 Uso e cobertura da terra do ano de 1978 .....	35
3.2.3 Uso e cobertura da terra do ano de 2005.....	38
3.3 Dinâmica de uso e cobertura da terra da Fazenda Santa Alice.....	41
3.4 Conflitos ambientais.....	43
<b>4.0 Considerações Finais.....</b>	<b>46</b>
<b>5.0 Referências Bibliográficas.....</b>	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>54</b>
Resumo.....	54
Abstract.....	55



<b>1. Introdução.....</b>	<b>56</b>
<b>2. Materiais e Métodos.....</b>	<b>57</b>
2.1 Seleção dos Fragmentos.....	57
2.2 Caracterização Florística.....	60
2.3 Análise dos dados.....	61
<b>3. Resultados e discussão.....</b>	<b>63</b>
3.1 Caracterização Florística das manchas e corredores da Fazenda Santa Alice	63
3.1.1 Composição Florística.....	63
3.1.2 Similaridade Florística.....	70
3.1.3 Síndromes de polinização e dispersão.....	72
3.1.4 Estrutura Florística.....	74
3.2 Caracterização florística dos corredores ciliares em restauração natural na Fazenda Santa Alice	75
<b>4. Discussão.....</b>	<b>80</b>
4.1 Caracterização Florística das manchas e corredores da Fazenda Santa Alice	
4.1.1 Composição florística.....	80
4.1.2 Similaridade florística.....	84
4.1.3 Síndromes de polinização e dispersão.....	87
4.1.4 Estrutura florística.....	88
4.2 Caracterização florística dos corredores ciliares em restauração na Fazenda Santa Alice	89
<b>5. Considerações finais.....</b>	<b>92</b>
<b>6. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>94</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>98</b>
APÊNDICES.....	99

## INTRODUÇÃO GERAL

A intensa exploração dos recursos naturais tem resultado em profundas transformações na paisagem natural devido à ausência de medidas de planejamento que visa integrar a sustentabilidade dos sistemas naturais, sociais e econômicos. A perda e a fragmentação de habitats naturais relacionadas principalmente à substituição da vegetação natural por diferentes tipos de uso da terra, como o aumento de áreas destinadas à urbanização, à agricultura, à pecuária e ao cultivo de florestas exóticas, são conseqüências diretas da transformação das paisagens promovida pelo homem (CERQUEIRA et al., 2005 e FISZON et al., 2005).

As modificações na paisagem podem ser originadas por processos naturais ou pela ação antrópica. As alterações da paisagem causadas por processos naturais são decorrentes de uma série de fenômenos como: flutuações climáticas, processos de sedimentação, hidrodinâmica em rios e no mar, furacões, vulcões, dentre outros (CONSTANTINO et al., 2005). A modificação da paisagem por processos naturais é dinâmica e ocorre em um período de tempo muito longo, sendo considerada essencial na geração da diversidade biológica. Numa escala geológica de tempo, ela causa o isolamento de populações, possibilitando a diferenciação genética e a especiação (CONSTANTINO et al., 2005). Morin (2002) também considera que as paisagens modificam-se ou 'ecoevoluem' promovendo a sua própria reorganização, em função de uma história planetária irreversível e de uma aptidão extrema de reconstituição.

As modificações da paisagem ocasionadas pela ação antrópica resultam na ruptura ou fragmentação das áreas naturais, podendo atingir grandes áreas em pequenas escalas de tempo. A fragmentação, no Brasil iniciou com a exploração de madeira, no período da colonização. Depois disso, a localização e a velocidade do processo de fragmentação se associaram às demandas dos ciclos econômicos. A produção de cana-de-açúcar, a busca pelo ouro, o cultivo do café e as atividades agropecuárias, somadas ao surgimento das cidades e ao

crescimento populacional, são os principais elementos desencadeadores da redução e isolamento das florestas naturais (FISZON et al., 2005).

O planejamento ambiental possibilita a criação de alternativas para o adequado aproveitamento dos recursos naturais de uma paisagem, pois fundamenta-se na interação e integração dos sistemas que compõem o ambiente. Busca estabelecer as relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade, as necessidades socioculturais, as atividades e os interesses econômicos, a fim de manter a máxima integridade possível dos seus elementos componentes (SANTOS, 2004). Segundo esta autora, o planejamento ambiental constitui um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise sistematizadas das informações, por meio de procedimentos e métodos para a tomada de decisões ou escolhas acerca o aproveitamento dos recursos disponíveis em uma paisagem. A ênfase do planejamento está na tomada de decisões, subsidiadas num diagnóstico que identifique e defina o melhor uso possível dos recursos do meio planejado (SANTOS, 2004).

As paisagens, atualmente fragmentadas necessitam de práticas de manejo e gestão devidamente planejadas, de forma a garantir a conservação da sua biodiversidade e das suas funções ecológicas, e da sustentabilidade dos seus sistemas econômicos e sociais. Para isso, Santos (2004) aponta a necessidade de se conhecer, minimamente, o dinamismo dos sistemas que compõem o meio que se pretende planejar, por meio de um diagnóstico. Garantir o conhecimento prévio dos elementos de uma determinada paisagem, as suas características físicas, bem como a dinâmica de ocupação dessa paisagem ao longo do tempo, são dados a serem considerados no diagnóstico e caracterização de uma paisagem.

O histórico de uso e ocupação territorial do Município de Rio Negrinho e de toda a região do Planalto Norte Catarinense, onde o mesmo se insere caracterizou-se pela redução em larga escala de áreas de Floresta Ombrófila Mista (FOM) em função do extrativismo vegetal e, posteriormente, pelo desenvolvimento da agropecuária e da atividade silvícola, baseada no cultivo de *Pinus* (KORMANN, 1980). A prática desse conjunto de atividades, ao longo do tempo, foi fundamental para o desenvolvimento econômico deste município (KORMANN, 1980), porém também ocasionou grandes modificações na sua paisagem original.

Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo realizar uma caracterização da paisagem e da vegetação nativa de uma fazenda produtora de madeira de *Pinus* spp, no município de Rio Negrinho, SC a fim de gerar subsídios ao processo de restauração ambiental

de áreas sob influência da silvicultura, visto que esta atividade foi e é, juntamente com a agropecuária, a atividade predominante em Rio Negrinho.

Esta dissertação é composta por dois capítulos. O primeiro apresenta uma análise dos aspectos físicos da paisagem e da dinâmica de uso e cobertura da terra da Fazenda, e o segundo capítulo, apresenta uma caracterização da dinâmica da vegetação nativa desta área.

## 2 .CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é uma fazenda produtora de madeira – Fazenda Santa Alice, localizada no município de Rio Negrinho, região do Planalto Norte Catarinense (Figura 1). A fazenda é propriedade da Empresa Madeireira Battistella Florestas, que atua na região Sul do Brasil em diferentes setores como: produção, industrialização e comercialização de madeira.

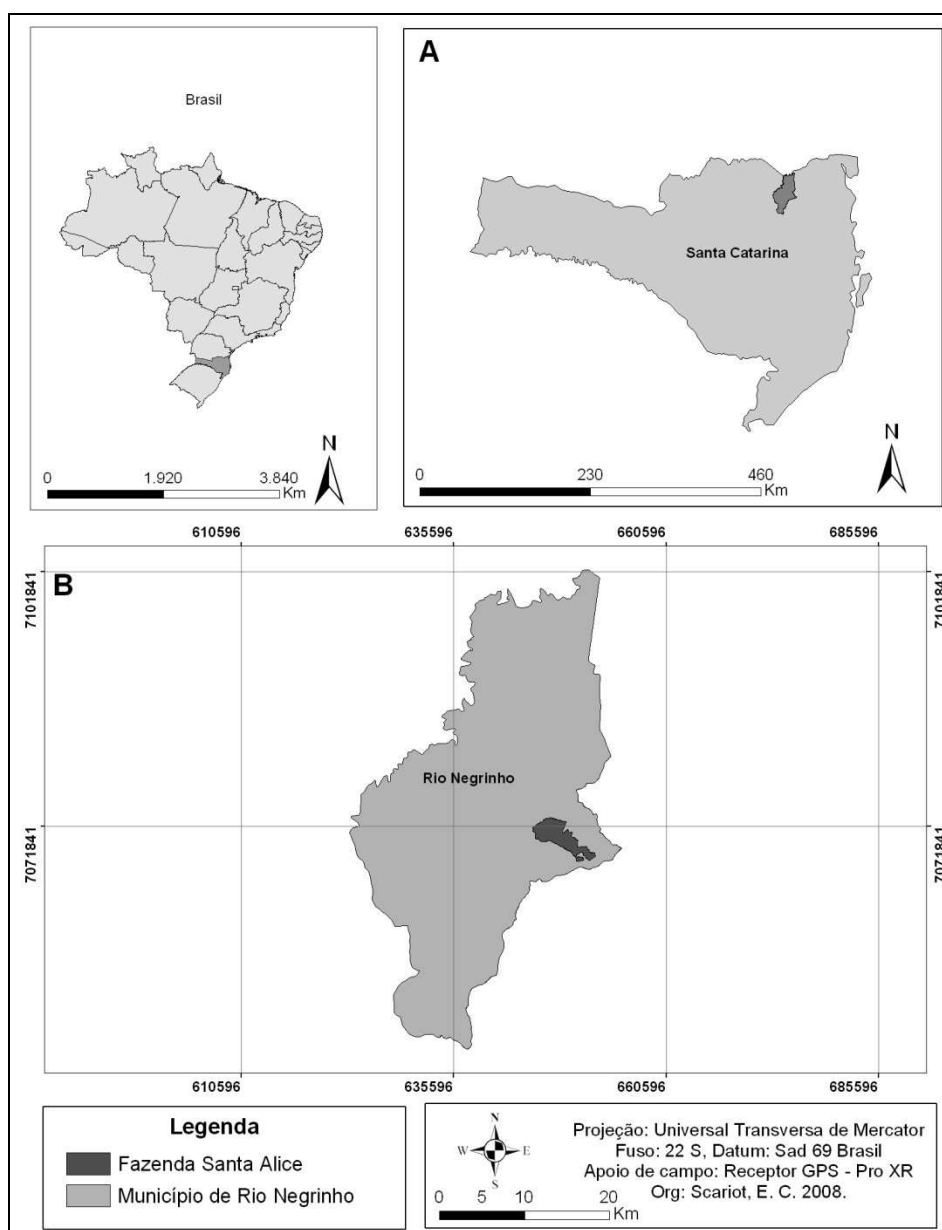


Figura 1: Localização do município de Rio Negrinho(A) e da Fazenda Santa Alice (B).

A fazenda Santa Alice localiza-se entre as coordenadas 26° 28' 26" de latitude e 49° 31' 28" de longitude e possui uma área total de 1.454 hectares ocupados pelo cultivo de *Pinus taeda* e *Eucalypto* spp., além de áreas naturais, estradas e infra-estrutura rural.

A topografia da região é representada por uma superfície suave a fortemente ondulada, com altitude variando entre 800m e 1.200m. Os solos predominantes pertencem às classes de solo Cambissolos Álico e Podzólico vermelho e Amarelo-álico (SANTA CATARINA, 1986).

Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima da região onde está inserida a área de estudo pertence à classe Cfb - Mesotérmico (temperado quente) com temperatura média do mês mais frio entre -3°C e 18°C; e Cfb - sub-tropical, sem estação seca e temperatura do mês mais quente < 22°C .

A flora da região se insere entre as unidades Fitogeográficas de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa, ambas constituintes do bioma Mata Atlântica (KLEIN, 1979, 1978). A Floresta Ombrófila Mista é o tipo de formação florestal predominante na área de estudo e caracterizava-se principalmente, pela presença do pinheiro (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze), no estrato superior e por uma submata formada por imbuías (*Ocotea porosa* Nees et Martius ex Nees), canela amarela (*Nectandra lanceolata* Ness. Et Mart. Ex Nees), sapopema (*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth), além de arvoretas representadas por erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) e guaçatunga (*Casearia decandra* Jack) dentre outras espécies (KLEIN, 1979, 1978; SANTA CATARINA, 1986). As espécies características do estrato superior da Floresta Ombrófila Densa são: canela sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer), peroba vermelha (*Aspidosperma olivaceum* Müll.Arg), canela fogo (*Chaptalia aschersoniana* Mez.), pau-óleo (*Copaifera trapezifolia* Hayne.), tapiá (*Alchornea triplinervea* (Spreng.) Müll. Arg.), laranjeira-do-mato (*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.), bicuíba (*Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb), babaçu (*Talauma ovata* Saint Hilaire). No sub-bosque deste estrato ocorrem árvores medianas como pamilto (*Euterpe edulis* Mart.) e espécies das famílias Myrtaceae e Rubiaceae. Representando o estrato arbustivo estão espécies das famílias Monimiaceae, Rubiaceae e Arecaceae e no estrato herbáceo espécies das famílias Heliconiaceae, Marantaceae, além de Pteridófitas e Gramíneas (KLEIN, 1979, 1978; SANTA CATARINA, 1986).

## CAPITULO I

### DINÂMICA DE USO E COBERTURA DA TERRA DE UMA FAZENDA PRODUTORA DE MADEIRA – SANTA ALICE, SC.

#### Resumo

O objetivo deste capítulo foi realizar uma análise da dinâmica estrutural da paisagem de uma fazenda produtora de madeira - Santa Alice, localizada neste município, visando subsidiar o manejo e a restauração ambiental de áreas ciliares produtoras de madeira no planalto norte catarinense. Foram elaborados mapas de declividade, hipsometria e cartas do uso e cobertura da terra dos anos de 1956, 1978 e 2005 e cartas de conflitos ambientais de uso da terra da fazenda. O mapeamento da declividade, hipsometria e da rede hidrográfica foi baseado nos dados vetoriais de hidrografia e curvas de nível disponibilizados pelo IBGE. As cartas de uso e cobertura da terra foram elaboradas por digitalização manual de fotografias aéreas de 1956 e 1978, georreferenciadas sob base cartográfica na escala 1:10.000 e de ortofotos de 2005. Os mapas e cartas foram confeccionados no software ArcGis 9.2. A fazenda possui uma área de 1.454ha situada em relevos com grande variação de declividade e altitude. A declividade variou de 0 a 91% e a altitude de 820 a 1.040 metros. A rede hidrográfica é composta por 2 cursos d'água principais, os quais constituem uma complexa rede de corredores naturais. A dinâmica de uso e cobertura da terra mostrou que a fazenda Santa Alice sofreu grandes alterações na sua paisagem natural nos últimos 49 anos. As áreas ocupadas pela floresta de *Pinus taeda* e *Eucalyptus* spp. tiveram um crescimento inversamente proporcional às áreas de vegetação nativa entre 1956 e 1978 indicando a substituição da floresta nativa; inicialmente pela exploração de espécies como araucária e imbuia e, posteriormente pela silvicultura. De 1978 a 2005 observou-se uma redução de 11,4% nas áreas destinadas a produção de Pinus e Eucalipto e um aumento de 9,3% das áreas de vegetação nativa, em função das modificações que ocorreram na legislação ambiental em 1986 e 1989. Bem como, devido às características da rede hidrográfica e do relevo da fazenda que contribuiram para a manutenção das áreas de preservação permanente. Atualmente, as áreas destinadas a produção de madeira ocupam 49,4% da sua área total, os fragmentos naturais 50,6%, sendo que 13,8% apresentam uma fitofisionomia herbáceo-arbustiva, 36,3% uma fitofisionomia florestal e 0,47% correspondem a banhados. Os fragmentos de vegetação nativa estão distribuídos ao longo dos rios apresentando-se com formas lineares e de manchas. Ao norte e na porção central da fazenda estão os fragmentos lineares que formam corredores naturais e que se conectam estruturalmente aos fragmentos maiores (manchas) localizados nas áreas mais íngremes da Fazenda. Estes fragmentos formam uma rede complexa de corredores naturais, constituindo uma alternativa de conectividade para a paisagem da fazenda e para paisagens, cuja matriz consiste no cultivo de florestas exóticas.

## LAND USE AND LAND COVERAGE DYNAMICS IN A WOOD PRODUCING FARM – SANTA ALICE FARM, SANTA CATARINA STATE

### Abstract

The purpose of this research is to characterize and to analyze the landscape dynamics in a wood producing farm called Santa Alice located in Rio Negrinho, and aims at providing relevant contributions, to the process of environmental restoration of wood producing areas of the North plateau of Santa Catarina State. Declivity, hypsometry maps were elaborated; besides letters of hydrography and of land use and coverage of 1956, 1978 and 2005, and also letters of environmental conflicts of use of the earth of the farm. The mapping of hydrography, declivity and hypsometry was based on hydrographic vector data and level curves made available by the IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics). The maps of land use and coverage were elaborated by manual vectorization of 1956 and 1978 aerial photographs which were georeferenced on cartographic base (scale 1:10.000) and of 2005 orthophotos. The maps were manufactured in the ArcGis9.2 software. The farm owns an area of 1.454 aes with great variety of declivity and altitude. The declivity has varied from 0 to 91% and the altitude from 820 to 1.040 meters. The hydrographic net is composed by two main watercourses which form a complex net of natural corridors. The land use and coverage dynamics showed that Santa Alice farm has suffered great alteration in its landscape in the last forty nine years. The productive areas for *Pinus taeda* and *Eucalyptus* spp. cultivation have grown inversely proportional to the native vegetation areas between 1956 and 1978 indicating the native forest substitution. This substitution was at first carried out by the exploration of species such as araucaria (*Araucaria angustifolia*) and imbuia (*Ocotea porosa*) and subsequently by the silviculture developed due to governmental tax incentives at the time. From 1978 to 2005 a decrease of 11,4% in the areas for *Pinus* sp. and *Eucalyptus* spp. production was observed as well as an increase of 9,3% of native vegetation areas. These changes may occur due to the environmental law changes in 1986 and 1989 and due to hydrographic net characteristics and the farm constitution which contributed to maintain the areas of permanent preservation. Nowadays the farm productive areas occupy 49% of its total area; the natural fragments 50,6% (13,8% of them present a shrub-herb phitophisionomy; 36,3% a forestal phitophisionomy and 0,4% are swamps). The native vegetation fragments are distributed along the rivers presenting linear forms and patch. To the north and in the central area of the farm are the linear fragments that form the natural corridors and which structurally connect to the bigger fragments located in the steeper areas at the south of the farm. The farm fragments form a complex net of natural corridors, and so an alternative of connectivity to the farm landscape.



## 1. Introdução

A fragmentação dos habitats naturais é um processo de ruptura na continuidade espacial de áreas naturais e representa uma séria ameaça à manutenção da diversidade biológica (Metzger 1999). A transformação destes habitats naturais contínuos origina uma paisagem constituída por remanescentes de vegetação natural subdivididos em fragmentos, de distribuição espacial variada, que se encontram sob diversas condições físicas e ambientais, que possuem diferentes tipos de vegetação e variam em tamanho, forma, graus de isolamento, conectividade e tipos de entorno (SAUNDERS et al. 1991).

A fragmentação de habitats é considerada uma das principais conseqüências da atual dinâmica de uso da terra (TABARRELI e GASCON, 2005). Resulta em alterações: nos processos ecológicos estabelecidos ao longo do tempo evolutivo, na diminuição da complexidade ecológica dos ecossistemas, na dificuldade de dispersão de animais, pólen, sementes e propágulos; na redução da diversidade biológica; isolamento de populações; na redução da escala de recursos disponíveis; no aumento e intensificação do efeito de borda; riscos da consangüinidade como a redução na taxa de heterozigose e erosão genética das espécies (NOSS 1987; TURNER 1989).

As florestas tropicais brasileiras, apesar de serem consideradas os ecossistemas mais ricos do planeta (TURNER & COLLET, 1996), abrigando dois dos 25 hotspots de biodiversidade mundiais – Cerrado e Mata Atlântica (MYERS et al., 2000), têm sua biodiversidade comprometida pela fragmentação de habitats (TABARELLI et al., 1999).

Em uma escala local, o município de Rio Negrinho, situado no Planalto Norte Catarinense, região integrante do domínio Mata Atlântica, cuja tipologia predominante é Floresta Ombrófila Mista, também sofreu os efeitos da fragmentação. Segundo o IBGE (2006), a agropecuária e a silvicultura são as atividades econômicas que predominam atualmente na área rural no município de Rio Negrinho. A silvicultura inclui a produção de madeira em tora, madeira em tora para papel e celulose, e em menor escala a produção de lenha. As atividades agropecuárias consistem no cultivo de lavouras temporárias de soja, feijão, milho e arroz, bem como a criação de bovinos, suínos, eqüinos, ovinos, aves, caprinos e produção de leite, dentre outras com menor destaque (IBGE, 2006). As propriedades rurais destinadas à produção de florestas exóticas de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. e ao desenvolvimento agrícola e pecuário, constituem e caracterizam a paisagem rural do município de Rio Negrinho. A fazenda Santa Alice, por ser uma propriedade rural destinada à

produção de madeira, está inserida nesse contexto, e será abordada nesta pesquisa como uma amostra da sua paisagem.

O manejo e a gestão de paisagens fragmentadas ou modificadas ao longo do tempo pelas atividades humanas resultantes do processo histórico necessitam de um planejamento ambiental adequado que prime por um diagnóstico prévio dessa paisagem, para a futura tomada de decisões a respeito do uso e da conservação dos seus recursos.

A Ecologia da paisagem é uma ciência multidisciplinar que fornece a base teórica para o estudo de paisagens (MCGARIGAL & MARKS, 1995). Consiste segundo, Forman e Godron, (1986) no estudo da estrutura, função e mudança de uma região heterogênea composta por ecossistemas em interação, possibilitando a identificação dos padrões de distribuição dos elementos da paisagem (manchas, corredores e matriz), das interações entre esses elementos e das mudanças ecológicas do mosaico paisagístico ao longo do tempo. Para Couto (2004) a ecologia da paisagem considera o desenvolvimento e dinâmica da heterogeneidade espacial e os seus efeitos nos processos ecológicos.

A interpretação dos fenômenos do meio através do tempo não pode ser realizada a partir de uma leitura estática do ambiente. Há necessidade de se compreender os processos continuados que resultaram na apropriação dos recursos naturais, na perspectiva de desenvolvimento humano e na história natural regional (SANTOS, 2004). O estado atual de um ambiente não é um produto de impactos individuais independentes, desconectados do passado e do futuro. Pelo contrário, é consequência das ações e efeitos combinados entre si, que acabaram por determinar o quadro de conservação ou degradação observado o período estudado (SANTOS, 2004).

O sensoriamento remoto e os sistemas de informações geográficas constituem as ferramentas fundamentais para estudos ambientais (FREITAS & CRUZ, 2003). Essas são as ferramentas utilizadas em estudos de paisagens por possibilitarem análises em diferentes escalas (principalmente em grandes escalas) e também análises temporais pela interpretação de imagens de satélites e fotografias aéreas (NOVO, 2002). A elaboração e análise de mapas temáticos possibilitam a identificação das características físicas de um território como o relevo e a hidrografia e, também, a situação atual e a dinâmica do uso e cobertura da terra de um determinado local, ao longo do tempo.

O objetivo deste artigo foi caracterizar a paisagem de uma Fazenda produtora de madeira – Santa Alice em Rio Negrinho e analisar a dinâmica de uso e cobertura da sua

paisagem ao longo de 49 anos, visando subsidiar manejo e a gestão ambiental de paisagens fragmentadas pelo desenvolvimento da atividade madeireira na Região do Planalto Norte Catarinense, bem como subsidiar o monitoramento de ações de restauração ambiental aplicadas nesta fazenda desde o ano de 2002.

## 2. Materiais e métodos

A caracterização da estrutura da paisagem bem como a análise da dinâmica de uso da terra da Fazenda Santa Alice envolveu a elaboração e análise de mapas e cartas temáticas no software ArcGis 9.2 (ESRI, 2008).

### 2.1 Obtenção da base cartográfica

A base cartográfica utilizada nesta pesquisa envolveu: polígonos dos limites estadual, municipal e da Fazenda, curvas de nível e rede hidrográfica. Todos estes dados vetoriais encontram-se em sistema de Projeção UTM, Datun Sad 69 Brasil, Zona 22S. As curvas de nível foram obtidas do site do IBGE (<ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>) em escala 1:50.000, (Tabela 1).

Tabela 1: Relação das cartas topográficas utilizadas nesta pesquisa.

<b>Folhas</b>	<b>Mapa Índice</b>	<b>Denominação</b>
SG - 22 - Z - A - VI - 2	MI - 2880/2	Represa Alto Rio Preto
SG - 22 - Z - BIV - 1	MI - 2881/1	Rio dos Cedros
SG - 22 - Z - A - III - 4	MI - 2868/4	Rio Negrinho
SG - 22 - Z - B - I - 3	MI - 2869/3	São Bento do Sul

Fonte: SCARIOT, 2008.

## 2.2 Carta da Rede Hidrográfica

Com a rede hidrográfica se estimou a densidade de drenagem da área de estudo, calculando-se o comprimento total dos cursos d'água presentes na Fazenda. A densidade de drenagem expressa o grau de desenvolvimento de um sistema de drenagem e foi estimada segundo adaptações de Chistofolletti, (1980) e Lock, (2008) pela razão entre o comprimento total (m) dos cursos d'água e a área (ha) da Fazenda. A densidade de drenagem é dividida nas seguintes classes de riqueza de drenagem: densidade de drenagem pobre (menor de 7,5 m/ha), densidade mediana (maior de 7,5m/ha e menor de 15m/ha) e densidade rica (maior de 15m/ha) (DNAEE-EESC,1980).

## 2.3 Elaboração do mapa de hipsometria

Este mapa foi elaborado no software ArcMap/Arcview, utilizando como fonte de dados as curvas de nível com respectivos pontos cotados, vetorizados a partir das cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Tabela 1).

O arquivo das curvas de nível, em linhas(Polyline), foi convertido para um arquivo de pontos. A partir deste arquivo gerou-se no Arcmap/Arcview um modelo digital do terreno, pelo módulo *3D Analyst –Create TIN*. Neste módulo, selecionou-se a opção *Reclassify* para redefinir o número de classes hipsométricas ou altimétricas de 9 para 5 classes de altitude. As classes adotadas neste estudo foram: 1) 820 a 864 metros, 2)864 a 908 metros, 3) 908 a 952 metros, 4) 952 a 996 metros e 5) 996 a 1040 metros.

## 2.4 Elaboração do mapa de declividade

O Mapa de declividade da Fazenda também foi elaborado a partir do arquivo das curvas de nível convertidas para pontos. No módulo *3D-Analyst* do Arcmap/Arcview buscou-se a opção *Surface Analyzis*, onde se selecionou a ferramenta *Slope* (declive) para calcular a declividade. A declividade pode ser obtida em graus ou porcentagem. Neste trabalho optou-se pela declividade em porcentagem e seguiu-se a classificação do Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola (Embrapa 1995) que leva em consideração a suscetibilidade do solo à erosão. As classes de declividade adotadas para esta dissertação foram: 0-3% (área

plana/praticamente plana), 3-8% (suave ondulada), 8-13% (moderadamente ondulada), 13-20% (ondulada), 20-45% (forte ondulada), 45-100% (montanhosa).









## **2.5 Elaboração das cartas de uso e cobertura da terra**

### **2.5.1 Carta de uso e cobertura da terra de 2005**

Para a elaboração desta carta, realizou-se, inicialmente, o reconhecimento da área de estudo a partir de uma análise prévia das ortofotos (folhas: 22; 23; 27 e 28) disponibilizadas para esta pesquisa pela empresa Battistella Florestas e pela Prefeitura municipal de Rio Negrinho. As ortofotos foram geradas via recobrimento aerofotogramétrico colorido, escala 1:20.000, realizado no ano de 2005 e ortorretificadas através de restituição planialtimétrica na escala 1:10.000, em 2006, pela empresa Agritec Agrimensura Aerofotogrametria Ltda de Curitiba, Paraná.

Após a análise das ortofotos, foram realizadas saídas de campo para a definição e registro fotográfico das atuais classes de uso e cobertura da terra apresentadas e descritas no Quadro 1.

Quadro 1: Descrição das classes de uso e cobertura da terra de 2005.

 <p><b>Pinus jovem:</b> áreas de cultivo de <i>Pinus taeda</i> com menos de 5 anos.</p>	 <p><b>Banhados:</b> áreas úmidas ou com acúmulo de água associadas a outros corpos hídricos.</p>
 <p><b>Pinus adulto:</b> áreas de cultivo de <i>Pinus</i> sp com mais de cinco anos.</p>	 <p><b>Vegetação Herbáceo-arbustiva:</b> áreas de vegetação nativa secundária, localizadas ao longo das áreas ciliares, apresentando estrutura herbáceo-arbustiva</p>
 <p><b>Floresta nativa:</b> áreas de vegetação nativa secundária com uma estrutura florestal densa e de vegetação secundária com uma estrutura florestal mais esparsa, formada por agrupamentos de bracatingas e vassourões.</p>	 <p><b>Eucalipto:</b> áreas de cultivo de <i>Eucalyptus</i> spp. Atualmente, essas áreas apresentam-se abertas, devido o corte dos eucaliptos, porém no período em que foi realizado o recobrimento aerofotogramétrico as plantas apresentavam uma estrutura florestal densa.</p>
 <p><b>Estradas e Aceiros</b></p>	 <p><b>Infra-estrutura rural:</b> áreas ocupadas por alojamento, pedreiras e rede de alta tensão.</p>

Fotos: Scariot &amp; Três, 2007.

Durante a vetorização manual das classes, foi realizada a reambulação ou verdade terrestre. Para esta etapa, percorreram-se os limites da fazenda e suas principais estradas coletando-se coordenadas geográficas de cada classe de uso e cobertura da terra previamente definidas, a fim de sanar algumas dúvidas quanto ao reconhecimento, nas ortofotos, das classes predefinidas. A coleta das coordenadas durante a reambulação foi efetuada com GPS – Garmin configurado no sistema de projeção UTM, Datum SAD 69, 22, Sul.

### **2.5.2 Cartas de uso e cobertura da terra de 1978 e 1956**

Essas cartas foram elaboradas a partir da digitalização e georreferenciamento das fotografias aéreas do ano de 1956 e 1978 obtidas em levantamento aerofotogramétrico realizado em todo o estado de Santa Catarina, em ambos os anos. As fotografias do ano de 1956 (números do fotoíndice: 8.922; 18.464; 18.427 e 18.425) e 1978 (números do fotoíndice 11.092; 11.149; 11.151 e 11.153) encontram-se na escala de 1:25.000 e foram disponibilizadas pela Secretaria do Planejamento do Estado de Santa Catarina.

O georreferenciamento das fotografias de cada ano foi efetuado no módulo *Georeferencing* do software Arcmap/Arcview pela obtenção de pontos de controle do mapa de uso e cobertura da terra, de 2005. Para o georreferenciamento de cada fotografia, foram utilizados no mínimo quatro pontos-controle com um resíduo ou erro inferior a 5 metros.

As classes de uso e cobertura da terra, tanto para o ano de 1956 quanto para o ano de 1978, foram definidas com base em pesquisas bibliográficas no arquivo histórico do município de Rio Negrinho, a fim de conhecer o histórico de ocupação do município e as atividades econômicas predominantes ao longo da sua história e também pela fotointerpretação em estereoscópio de espelho.

O estabelecimento das classes de uso e cobertura da terra para os anos de 1956, 1978 e 2005 baseou-se no reconhecimento de características de formas, tonalidade, textura e densidade citados em Moreira, (2005); Lock, (2006) e Lock, (2008). As classes e os critérios definidos para a fotointerpretação das fotografias aéreas dos anos de 1956, 1978 e 2005 são apresentados e descritos nos Apêndices I; II e III respectivamente. As classes dos três anos foram delimitadas por vetorização conduzida ou manual utilizando-se o módulo *Editor* do Arcmap/Arcview.

## 2.6 Carta dos fragmentos

As classes de vegetação nativa com fitofisionomia herbáceo-arbustiva, florestal e as áreas de banhados das cartas de uso e cobertura da terra de 1956, 1978 e 2005 foram exportadas ArcMap/ArcView gerando-se um novo arquivo, formado apenas pelos elementos naturais da paisagem. Neste novo arquivo, através da ferramenta *Merge*, módulo *Editor* do Arcmap/Arcview, foram unidos todos os polígonos dessas classes que não eram interceptados por estradas e por áreas produtivas de *Pinus* jovem, *Pinus* adulto e *Eucalyptus*, obtendo-se o mapa dos fragmentos de vegetação nativa do ano de 2005.

Estradas e talhões de *Pinus* e de *Eucalyptus* foram considerados barreiras estruturais entre os fragmentos, por isso todo o fragmento que se encontrava interceptado por essas classes de uso foi considerado um fragmento isolado estruturalmente dos demais.

A área e o número de fragmentos foi obtida por consultas ao arquivo de atributos da carta dos fragmentos de vegetação nativa.

## 2.7 Carta de conflitos ambientais

A carta de conflitos ambientais foi confeccionada com a sobreposição de dois arquivos: um arquivo contendo as Áreas de preservação permanente (Apps) de margens de rios e as nascentes e outro contendo o uso e cobertura da terra de 2005. Utilizou-se a ferramenta “*buffer wizard*” do menu *Tools* para especificar a o tamanho das Apps dos cursos d’água. A distância estabelecida foi de 30 metros para os rios e 50 metros para as nascentes, conforme a Resolução do CONAMA N°. 303. Não adicionou-se os dados de declividade e hipsometria às áreas de Apps por haver incompatibilidade de escalas entre os arquivos das curvas de nível e rede hidrográfica, bem como do uso e cobertura da terra.

## 3. Resultados e discussão

### 3.1 Aspectos físicos



### 3.1.1 Rede Hidrográfica

A rede hidrográfica da fazenda Santa Alice é composta basicamente por dois rios principais: o Rio Corredeiras marcando o limite norte da Fazenda, seu tributário Rio Verde, estendendo-se na porção central, e o Rio dos Saltos delimitando a porção sul da Fazenda (Figura 1).

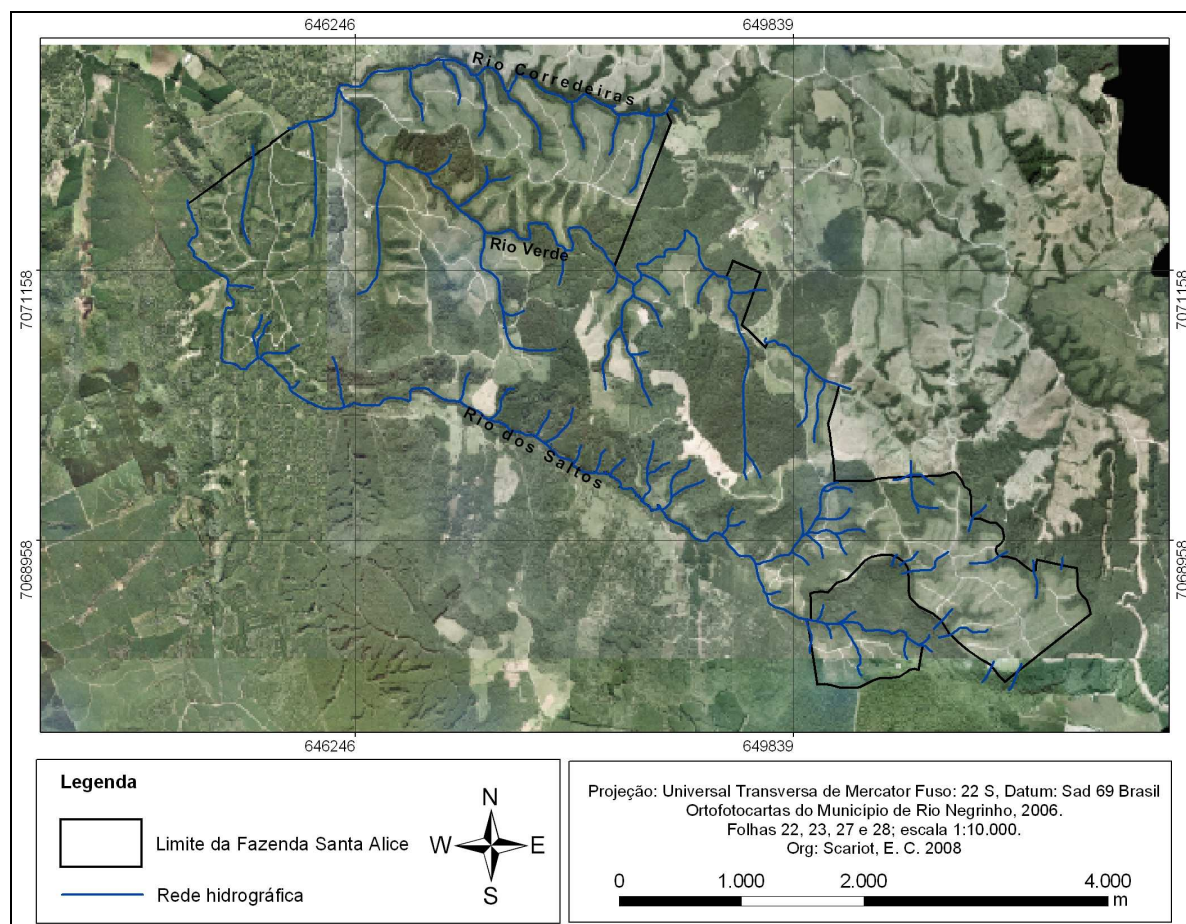


Figura 1: Carta da Rede Hidrográfica da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

A fazenda apresenta uma rica densidade de drenagem (33m/ha), segundo critérios estabelecidos em DNAEE-EESC (1980). Uma densidade de drenagem “rica” indica que o volume de água a ser drenado é compatível com a extensão dos cursos d’água diminuindo-se a vulnerabilidade de inundações.

A rica densidade de drenagem da Fazenda também resultou numa rica densidade de corredores de mata ciliar que conectam estruturalmente a paisagem. Os corpos hídricos localizados ao norte e centro da Fazenda, região onde se concentra a maior parte das áreas

produtivas, formam uma rede de corredores naturais que conectam estruturalmente os fragmentos de vegetação nativa localizados mais ao sul.

A conservação das áreas ciliares ou desses corredores naturais, em função da rede hidrográfica de uma paisagem, constitui estruturas de conectividade entre manchas de habitats naturais isolados em uma matriz produtiva (Soulé & Gilpin, 1991; Beier & Noss, 1998; Metzger, 1999, 2001; Damschem et al., 2006). Reforçando essa idéia, Metzger et al., (1999) evidenciou que corredores ripários entre uma matriz produtiva podem facilitar fluxos biológicos e evitar a extinção de espécies em habitats fragmentados.

No entanto, entende-se que a efetividade dos corredores como estruturas de conectividade depende da complexidade desta rede de corredores, ou seja, uma área com densidade de drenagem rica e bem distribuída funciona como estrutura de conectividade. Henein & Merriam (1990) citam que uma complexa rede de corredores naturais ou uma paisagem com alta densidade e ampla distribuição de corredores, é fundamental para o deslocamento e a sobrevivência da fauna.

### 3.1.2 Mapas Hipsometria e Declividade

As altitudes do relevo da Fazenda variam de 820 a 1.040 metros. Dividiu-se esta variação da altitude em cinco classes com intervalo de 44 metros entre cada uma (Tabela 2).

Tabela 2: Classes hipsométricas da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

Classes	Altitude	Área (ha)	(%)
1	820-864	249,53	17,09
2	864,1-908	627,65	43,15
3	908,1-952	321,25	22,09
4	952,1-996	96,87	6,66
5	996,1-1040	160,23	11,02
Total	-----	1454,53	100,00

Fonte: SCARIOT, 2008

Verificou-se que a altitude aumenta do noroeste para o sudeste da Fazenda (Figura 2). A classe que abrange um intervalo de 820 a 864 metros de altitude concentra-se a noroeste e estende-se ao longo de uma estreita faixa paralela ao Rio dos Saltos. A maior classe de

altitude variou de 996 a 1.040 metros e concentra-se na região sudeste da Fazenda, onde localizam-se grandes fragmentos de vegetação nativa e também áreas de cultivo.

As classes de altitude que concentram a maior extensão da Fazenda variam de 820 a 952 metros. Nesse intervalo de altitude, concentra-se 82% da área total. Nas classes dois e três, que variam de 864,1 a 952 metros de altitude, localiza-se a maior parte das áreas destinadas à produção de *Pinus* e *Eucalyptus* da Fazenda.

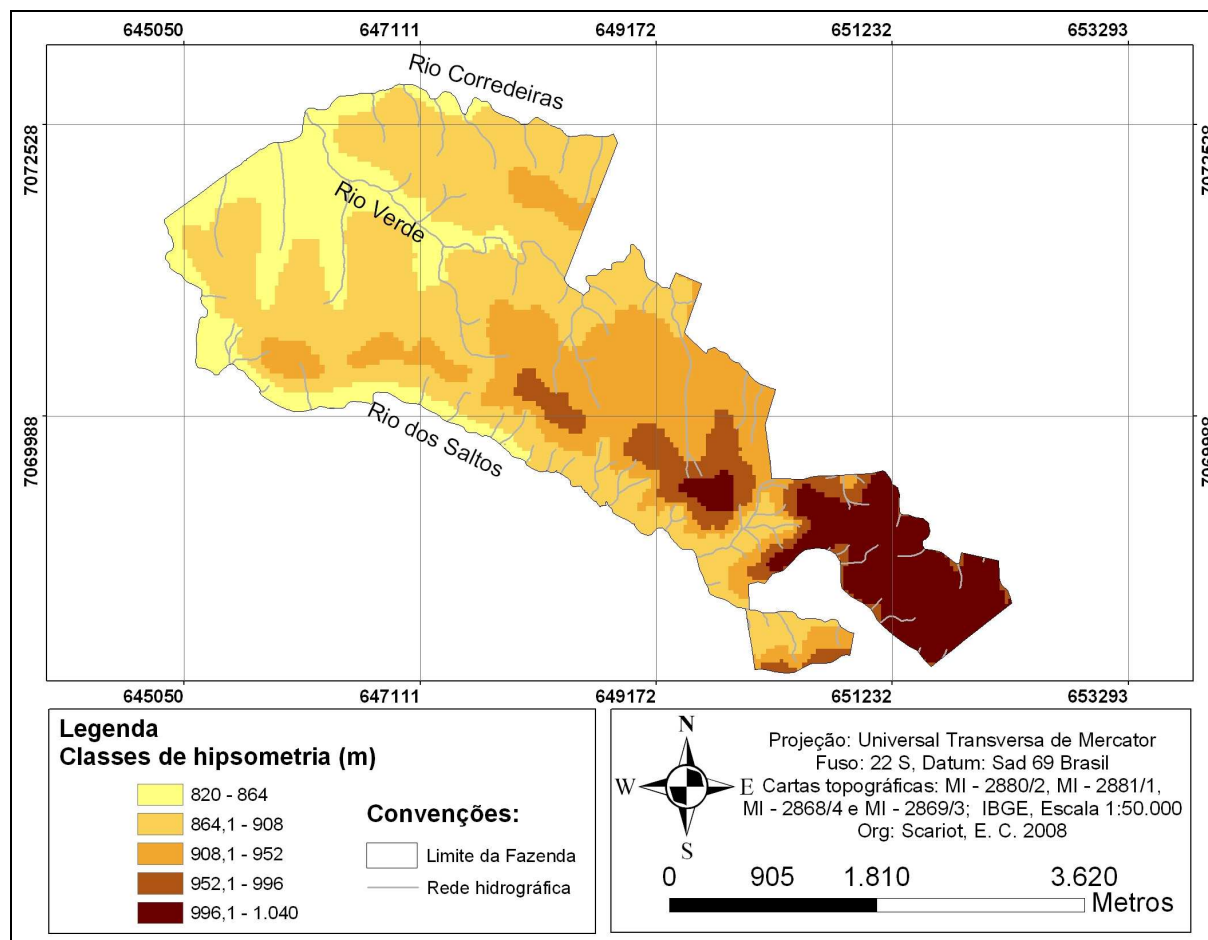


Figura 2. Carta de hipsometria da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

As variações de declividade da área de estudo foram divididas em seis classes de declividade de acordo com o método de classificação adotado, baseado no sistema de avaliação de aptidão agrícola (Embrapa 1995) (Figura 3).

O relevo da Fazenda apresenta desde áreas planas ou quase planas, não suscetíveis à erosão e com boa permeabilidade (classes de 0 a 3% de declive) até áreas muito íngremes, montanhosas e com severa suscetibilidade à erosão, chegando a atingir 91% de declividade

(Tabela 3). Esta configuração do relevo está associada à rica rede de drenagem e também às variações de altitude evidenciadas na área.

Tabela 3: Classes de declividade da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

<b>Classes</b>	<b>Declividade (%)</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
1	0 - 3	393,68	27,07
2	3,1 - 8	246,28	16,93
3	8,1 - 13	287,2	19,75
4	13 - 20	246,88	16,97
5	20,1 - 45	244,82	16,83
6	45,1 - 100	35,67	2,45
Total	-----	1454,53	100,00

Fonte: SCARIOT, 2008

A classe de declividade mais representativa foi a primeira classe, que ocupa 27% da área total da Fazenda. Nas declividades de 0 a 20% concentra-se 80,7% da extensão da Fazenda. Nestas declividades, segundo Embrapa (1995), encontram-se as áreas com possibilidades de uso, havendo recomendações de práticas intensivas de controle a erosão no intervalo de 13 a 20%. As áreas produtivas da fazenda encontram-se sobre declividades que variam de 0 a 20% por serem os terrenos onde é possível o manejo mecanizado, priorizado pela empresa proprietária da Fazenda.

As áreas mais íngremes da Fazenda e com maior suscetibilidade a erosão encontram-se cobertas por vegetação nativa. As áreas mais íngremes da Fazenda e com maior suscetibilidade a erosão encontram-se cobertas por vegetação nativa. Os terrenos com declividade de 20,1 a 100% estão localizadas ao longo do Rio dos Saltos, coincidindo com áreas de grande altitude e também à áreas cobertas por floresta nativa.

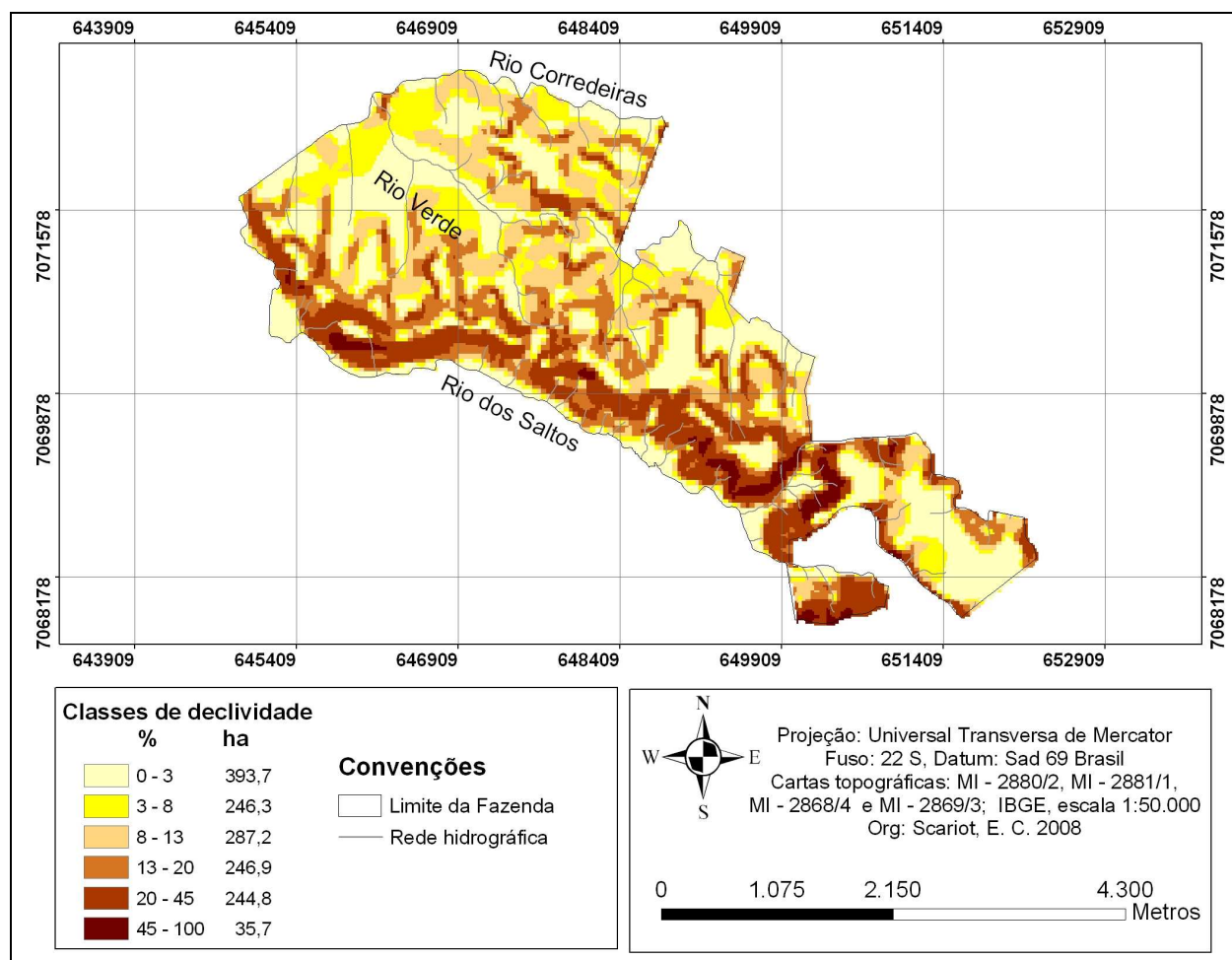


Figura 3: Carta de declividade da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

Com a análise das informações da rede hidrográfica, da declividade e da hipsometria (Figuras 2 e 3) tornou-se evidente a presença de um divisor de água entre os Rios Verde e o Rio dos Saltos. Entende-se que a conservação dos fragmentos de vegetação nativa (Figura 3) sob este divisor de águas é imprescindível para a conservação daquela bacia hidrográfica por desempenharem dupla função: hidrológica (proteção dos cursos d'água) e ecológica (conservação da biodiversidade). A vegetação sob as zonas ripárias ou áreas ciliares contribui para o aumento da capacidade de armazenamento da água da bacia e conseqüentemente para o aumento da vazão na estação de seca; desempenha uma ação eficaz de filtragem superficial de sedimentos, reduzindo a concentração de agroquímicos que chegam até os rios pela água da chuva; abastece continuamente rio com material orgânico, que por sua vez representa a fonte nutricional para biota aquática, atenua a radiação solar favorecendo o equilíbrio térmico da água e a produção primária do ecossistema aquático e também desempenha a função de

corredores para deslocamento da fauna e dispersão vegetal ao longo da paisagem (ZAKIA, 1998; LIMA & ZAKIA, 2000).

### **3.2 Histórico de uso e cobertura da terra do ano de 1956, 1978 e 2005.**

#### **3.2.1 Uso e cobertura da terra do ano de 1956**

Antes da colonização pelos imigrantes, no final do século XIX, tanto paisagem de Rio Negrinho assim como a da região do Planalto Norte Catarinense era constituída por imensos e exuberantes pinhais onde viviam índios Xokleng e caboclos (KORMANN, 1980; THOMÉ, 1995). Os índios Xokleng viviam sob a floresta da araucaria de onde retiram os recursos para sua própria sobrevivência. Alimentavam-se do pinhão, da coleta de frutos silvestres e da caça dos animais que também alimentavam-se da semente da araucária.

A população cabocla surgiu da mescla de lusos-castelhanos com índios do sudeste do País também denominados mamelucos (THOMÉ, 1995). Os caboclos viviam em liberdade no isolado sertão dos pinhais de onde também retiravam os recursos para sua subsistência, como por exemplo, a madeira para suas construções, os animais selvagens para alimentação, as frutas e mel nativo, o pinhão e erva-mate (THOMÉ, 1995). Segundo este autor, o caboclo além de assimilar a cultura indígena também apresentava traços da tradição de origem ibérica o que facilitou a adaptação dos primeiros imigrantes à região, no final século XIX. Os caboclos repassaram aos imigrantes os conhecimentos sobre as espécies florestais e suas diversas utilidades (alimentares e medicinais), identificação dos solos apropriados para o cultivo, as fases de extração da erva-mate dentre outros conhecimentos adquiridos e construídos ao longo da sua convivência com os índios.

Com o início da construção da estrada de ferro São Paulo - Rio Grande do Sul, em 1889, pela companhia internacional Brazil Railway iniciou-se a exploração da madeira nas zonas marginais a estrada que vinha sendo construída e a implantação de projetos de colonização com imigrantes europeus (THOMÉ, 1995). Em 1903 essa companhia criou a empresa estrangeira Southern Brazil Lumbers and Colonization (Lumbers) para desenvolver serviços de colonização das terras ao longo da estrada de ferro e para explorar os grandes pinhais existentes entre os vales do Rio Negro, Iguaçu, Timbó e Canoinhas no estado de Santa

Catarina (THOMÉ, 1995). Segundo este autor o governo federal daquela época autorizou a esta companhia a exploração de madeira em 15 km de cada lado dos trilhos da estrada.

Isso representou o marco inicial da intensa exploração dos pinhais ou da floresta de Araucária no Planalto Norte Catarinense. Com o incentivo do governo federal da época à companhia Southern Brazil Lumber and Colonization iniciou a intensa exploração da floresta de araucária para o fornecimento de madeira destinada inicialmente ao assentamento dos trilhos da estrada de ferro.

Antes da chegada da ferrovia e da “Lumbers” o território era praticamente inexplorado tendo por atividades econômicas, apenas a criação de gado bovino e a extração de erva mate para subsistência, além de pequenas lavouras para cultivo agrícola (Figura 4), engenhos de serrar madeira e beneficiar erva-mate. Com a instalação da empresa multinacional Southern Brazil Lumber and Colonization aconteceram transformações na economia regional o que desencadeou futuras modificações nas organizações fundiárias da região (substituição das pequenas propriedades por grandes propriedades) e também contribuiu para o desenvolvimento do maior conflito regional - a Guerra do Contestado (THOMÉ, 1995). A expulsão do caboclo e dos índios, pela Lumbers, das terras em que eles viviam e de onde extraíam a erva-mate e demais recursos para sua sobrevivência, foi um dos motivos que desencadeou a Guerra do contestado, juntamente aos planos de colonização dos imigrantes estrangeiros, a disputa de limites territoriais entre Santa Catarina e Paraná e o fanatismo despertado na religiosidade cabocla daquela região (THOMÉ, 1995).



Figura 4. Lavoura de milho e Floresta de araucária ao fundo, Município de Rio Negrinho por volta de 1920. Foto disponibilizada pelo Arquivo Histórico de Rio Negrinho.

Todas essas transformações econômicas, sociais e conflitos ocorridos concomitantemente, desde a instalação das empresas estrangeiras na região do Planalto Norte Catarinense ocasionaram uma grande modificação na paisagem original. No início da década de 20, os “imensos pinhais” começaram a ser intensamente explorados atingindo seu pico de exploração na década de 50, no estado de Santa Catarina (THOMÉ, 1995). A araucária e a imbuia juntamente com outras canelas, cedros e carobas passam a ser as espécies arbóreas mais cobiçadas da floresta, devido a sua abundância e o potencial madeirável atribuído a elas pelo mercado interno e externo (CARVALHO, 2006) (Figura 5).



Figura 5: Tora de imbuia (*Ocotea porosa* (Nees et Martius ex Nees), município de Rio Negrinho por volta de 1930. Foto disponibilizada pelo Arquivo Histórico de Rio Negrinho.

Rio Negrinho recebeu seus primeiros colonizadores a partir de 1858, com o início da construção da Estrada Dona Francisca, que ligava Joinville ao município de São Bento do Sul. Povoado por alemães, portugueses, poloneses e italianos, o município de Rio Negrinho desenvolveu-se efetivamente a partir de 1913, com a inauguração da estação ferroviária, da estrada-de-ferro São Paulo- Rio Grande do Sul (SEBRAE, 2005). Tornou-se distrito em 1925 e município em 1953, desmembrando-se de São Bento do Sul (KORMANN, 1980; SEBRAE, 2005). Assim como relatado para a região do Planalto Norte Catarinense as principais atividades econômicas do município de Rio Negrinho que caracterizaram a sua fase de colonização e a fase anterior a sua colonização versaram sobre recursos provenientes da floresta da araucária: o pinheiro (*Araucaria angustifolia*), a imbuia (*Ocotea porosa*) e a erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Com a finalização da estrada de ferro iniciou-se a instalação de inúmeras serrarias no município, para exploração da madeira nativa dentre as quais se



destacou a Móveis Cimo S/A, que foi a maior fábrica de móveis da América Latina, entre as décadas de 20 e 70 com sede em Rio Negrinho (SEBRAE 2005; KORMANN, 1980).

A análise histórica desenvolvida nesta pesquisa, cujo marco inicial foi o ano de 1956 em função da disponibilidade de fotografias aéreas, corrobora com os fatos históricos já descritos. Observou-se que em 1956 a Fazenda Santa Alice ainda não havia sido criada, consistindo em várias propriedades rurais pertencentes a diferentes proprietários. Em 1978, a empresa madeireira Modo Battistella de Reflorestamento (MOBASA), atualmente denominada Battistella Florestas, adquiriu várias propriedades rurais e constituiu a atual Fazenda Santa Alice, para produção de madeira de florestas exóticas.

A análise da paisagem do ano de 1956 mostra a transição da exploração dos recursos florestais em pequena escala e o início da exploração de madeira nativa em grande escala. Neste período mais da metade da área da fazenda (77,3%) ainda estava coberta por floresta nativa e apenas 5,51% destinava-se a classe de uso, agricultura e/ou pecuária (Figura 6 e Tabela 4).

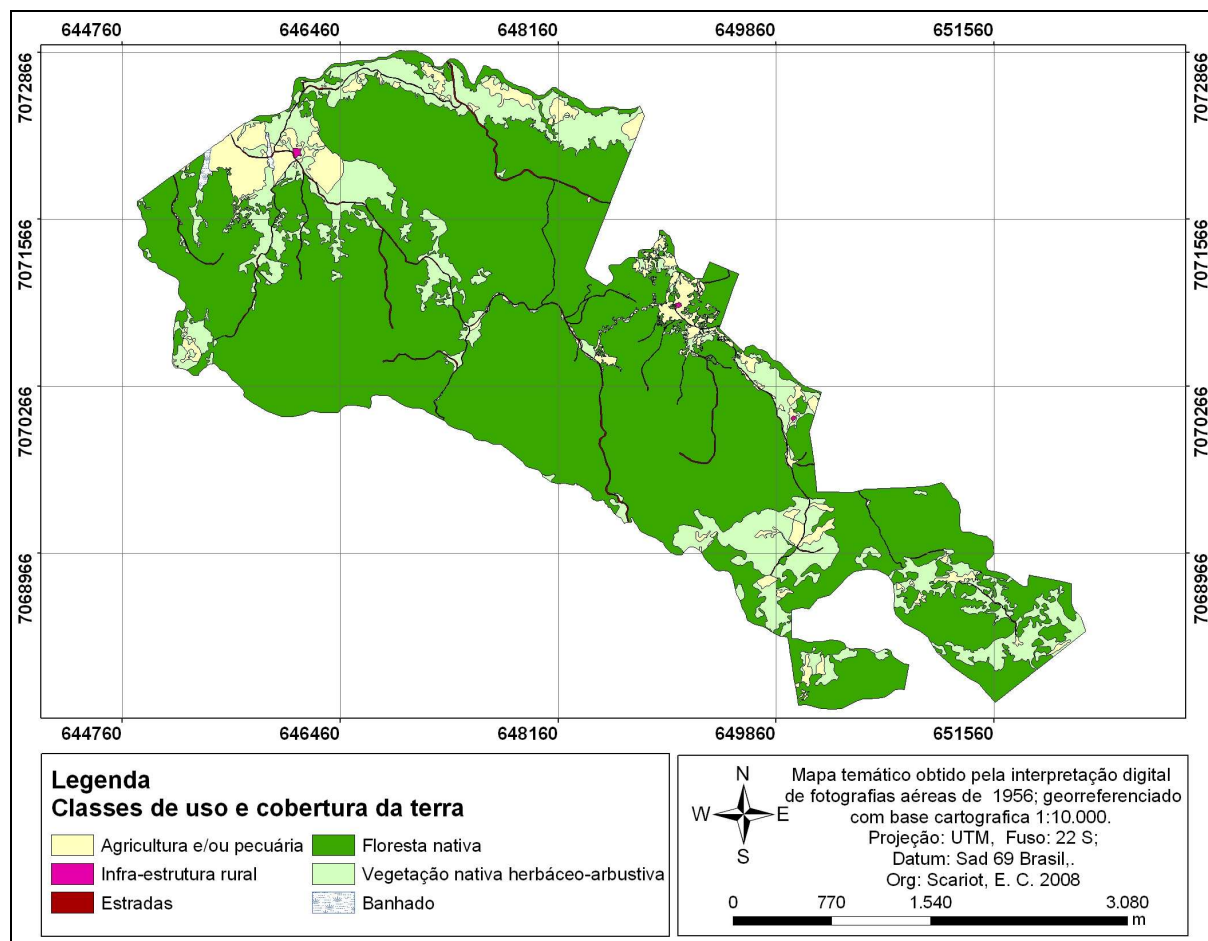


Figura 6: Carta de uso e cobertura da terra do ano de 1956, Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

Estas áreas destinadas à agricultura e/ou pecuária de subsistência conservavam costumes tradicionais de cultivo, como o pousio. O pousio consistia num sistema de rotação de terras, tornando agricultáveis muitas áreas com declividade acentuada e, por conseguinte, não aráveis (YU, 1988). O pousio caracterizou um momento da história em que as áreas destinadas à produção agrícola variavam no tempo e no espaço, sendo que em determinado período estas áreas eram utilizadas para o cultivo de lavouras de subsistência e em outros para regeneração natural visando à recuperação da fertilidade do solo.

Na interpretação das fotografias aéreas de 1956, a distinção, apenas pelo mapeamento, entre as classes de uso ocupadas pela agricultura e/ou pecuária e as áreas em pousio, correspondente a classe de vegetação nativa com estrutura herbáceo-arbustiva (Figura 2A) foi subjetiva, uma vez que se tratava da análise de fotografias aéreas, não havendo a possibilidade de confirmação da interpretação em campo.

Não foi possível separar as atividades de agricultura das atividades de pecuária criando-se uma única classe para ambas. Segundo informações obtidas em literatura referente ao histórico do município e fotografias disponibilizadas pelo arquivo histórico de Rio Negrinho, confirmou-se o desenvolvimento de ambas as atividades pelos caboclos e primeiros imigrantes europeus.

Tabela 4: Classes de uso e cobertura da terra do ano de 1956 da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

<b>Classes de uso e cobertura da terra</b>	<b>Área</b>	<b>(%)</b>
Agricultura e/ou pecuária	80,21	5,51
Infra-estrutura rural	0,63	0,04
Estradas	16,38	1,13
Floresta nativa	1124,08	77,28
Vegetação nativa herbáceo-arbustiva	230,73	15,86
Banhado	2,51	0,17
Área total da Fazenda	1454,54	100

Fonte: SCARIOT, 2008

### 3.2.2 Uso e cobertura da terra do ano de 1978

A paisagem da Fazenda Santa Alice em 1978 era formada por uma matriz produtiva composta por: áreas de cultivo de *Pinus* sp. e/ou *Eucalyptus* spp., áreas naturais de banhados e de vegetação nativa com diferentes fitofisionomias, estradas e infra-estrutura rural (Figura 7).

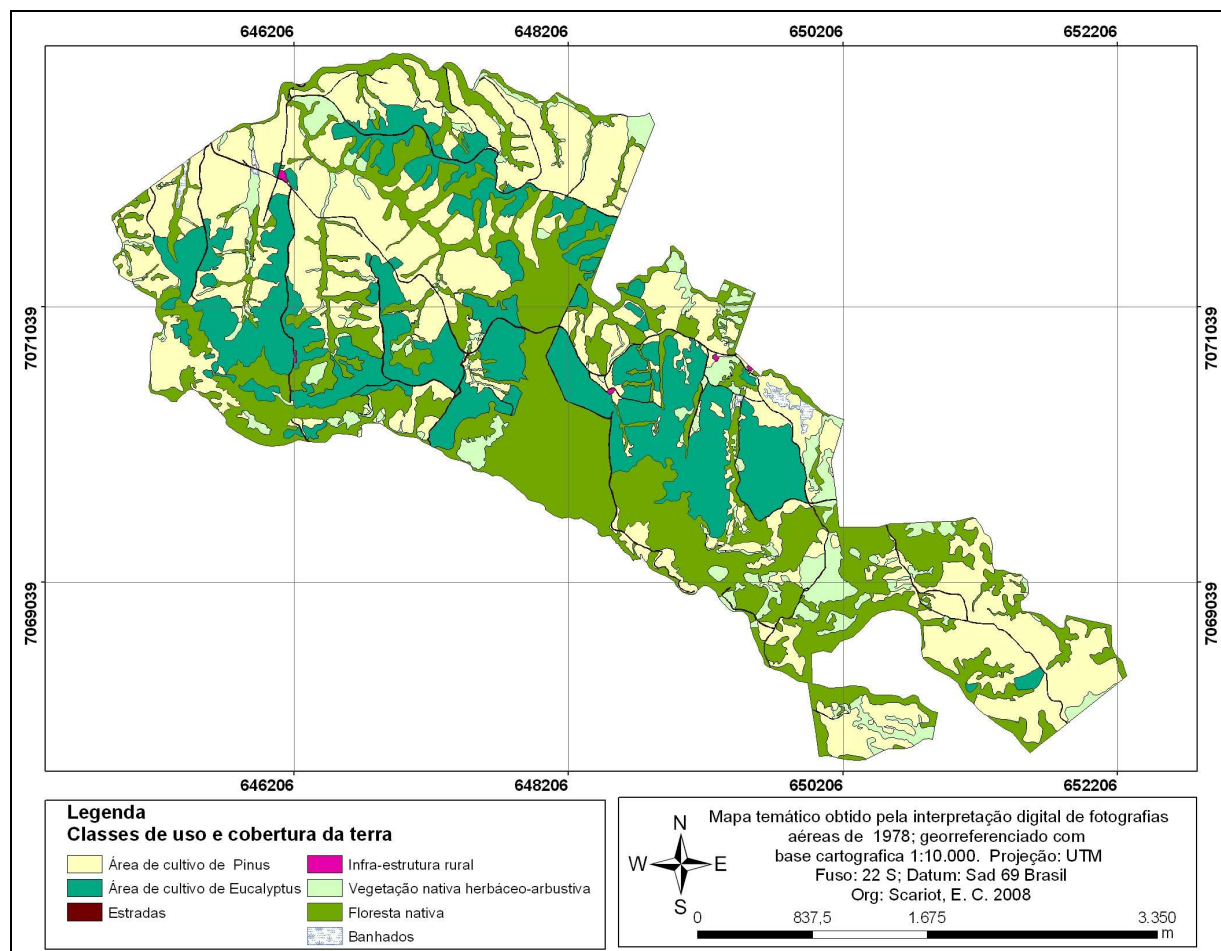


Figura 7: Carta de uso e cobertura da terra do ano de 1978, Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

No ano de 1978 as classes mais representativas em termos de áreas foram áreas de cultivo de *Pinus* e *Eucalyptus*, que ocupavam 57,7% da Fazenda (Tabela 5).

Tabela 5: Classes de uso e cobertura da terra do ano de 1978 da Fazenda Santa Alice.

Classes de uso e cobertura da terra	Área (ha)	(%)
Área de cultivo de <i>Pinus</i>	525,81	36,15
Área de cultivo de <i>Eucalyptus</i>	313,58	21,56
Infra-estrutura rural	0,94	0,06
Estradas	16,42	1,13
Floresta nativa	498,34	33,57
Vegetação nativa herbáceo-arbustiva	104,41	7,18
Banhado	5,03	0,35
Área total da Fazenda	1454,53	100

Fonte: SCARIOT, 2008.

As áreas de cultivo *Pinus* correspondiam às áreas da Fazenda que estavam sendo preparadas para o plantio de florestas de *Pinus* sp. Em 1978 estas áreas encontravam-se abertas (com pouca cobertura vegetal), distinguindo-se muito das áreas de cultivo de *Eucalyptus* que já caracterizavam uma estrutura florestal. As preparadas para o plantio do *Pinus* foram determinadas pela presença de leiras (depósitos de restos de vegetação nativa), que eram práticas muito comuns nas áreas de supressão da vegetação nativa para o cultivo de florestas exóticas.

A substituição da floresta natural pelo desenvolvimento da silvicultura baseada no cultivo de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp nas regiões do Sul do Brasil resultou de incentivos fiscais (LEI N° 5.106, de 02 de setembro de 1966) do próprio governo da época (THOMÉ, 1995). Na década de 70, devido à intensa e insustentável exploração do pinheiro (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze) e da imbuia (*Ocotea porosa* (Nees et Martius ex Nees), ocorre o declínio da exploração de madeira nativa no sul do Brasil (CARVALHO, 2006; THOMÉ, 1995).

Neste período, as florestas exóticas de *Pinus* e *Eucalyptus* tomam o lugar das florestas nativas que ainda permaneciam, marcando-se assim o início da silvicultura no Sul do Brasil (THOMÉ, 1995; CARVALHO, 2006) e a formação de uma paisagem profundamente modificada. (Figura 8).



Figura 8: Talhões de *Pinus* no Município de Rio Negrinho por volta de 1970. Foto disponibilizada pelo Arquivo Histórico de Rio Negrinho.

### 3.2.3 Uso e cobertura da terra do ano de 2005

A Fazenda Santa Alice em 2005 apresentou um cenário intermediário entre a paisagem observada em 1956 e 1978. Neste ano a Fazenda era formada por áreas destinadas ao cultivo de *Pinus taeda* L. e, em menor escala, de *Eucalyptus* spp., estradas, infra-estrutura rural, áreas naturais de vegetação nativa em diferentes fitofisionomias e banhados (Quadro 1).

As áreas de cultivo de *Pinus* jovem e adulto situam-se mais ao norte, oeste e extremo leste da Fazenda, onde se encontram as áreas mais planas e também a maioria das estradas construídas para o desenvolvimento das atividades de manejo, associadas à produção de madeira (Figura 9). Já as áreas naturais encontram-se distribuídas ao longo dos corpos hídricos e onde a topografia é mais íngreme.

A classe de uso e cobertura da terra mais representativa no ano de 2005 foi a classe de cobertura de vegetação nativa denominada floresta nativa, que envolve áreas com vegetação em estágio mais avançado de sucessão, seguida da classe de uso de *Pinus* jovem (Tabela 6).

Tabela 6: Classes de uso e cobertura da terra do ano de 2005 da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

<b>Classes de uso e cobertura da terra</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>(%)</b>
Área de cultivo de <i>Pinus</i> jovem	490,28	33,02
Área de cultivo de <i>Pinus</i> adulto	65,20	4,49
Área de cultivo de <i>Eucalyptus</i>	127,37	8,76
Estradas	42,16	2,90
Floresta nativa	528,46	36,33
Vegetação nativa herbáceo-arbustiva	201,11	13,83
Banhados	6,90	0,47
<b>Área total da Fazenda</b>	<b>1454,53</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SCARIOT, 2008.

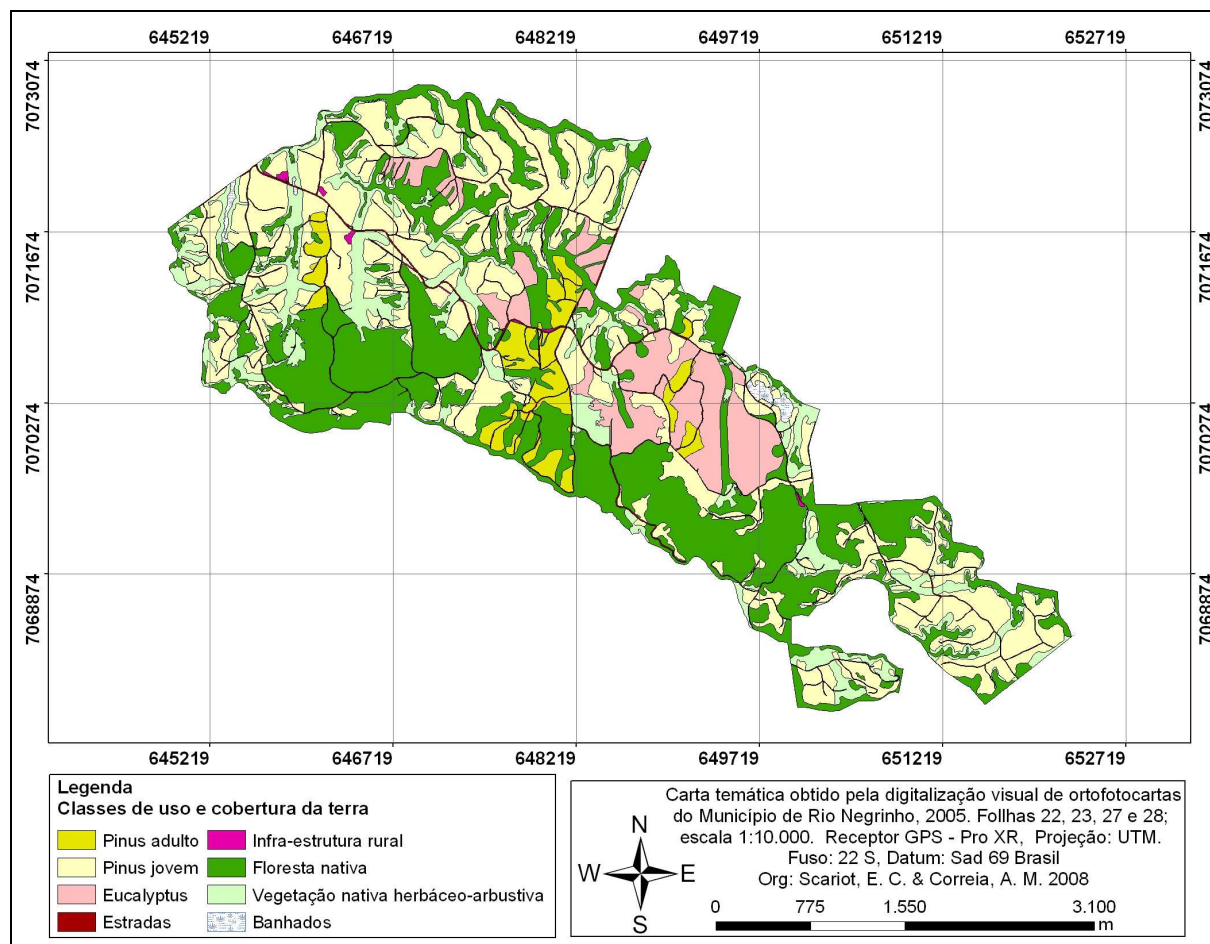


Figura 9: Carta de uso e cobertura da terra do ano de 2005, Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

As áreas destinadas ao cultivo de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* spp. somadas àquelas ocupadas pela infra-estrutura rural e estradas totalizam um percentual de ocupação de 49,4%. As áreas destinadas à produção de madeira na Fazenda são menores do que o percentual coberto por áreas naturais (50,6%), representadas por áreas com floresta nativa, vegetação nativa herbáceo-arbustiva e banhados. Esse percentual de ocupação por vegetação nativa em uma fazenda produtora de madeira é considerado alto, uma vez que mais da metade dessa paisagem é ocupada por áreas naturais.

Esta é uma situação comum em regiões silviculturais do Sul do Brasil e especificamente do Planalto Norte Catarinense, pois, a produção de madeira nestas regiões, desenvolveu-se tradicionalmente sob áreas de topografias íngremes, solos com baixos níveis de fertilidade ou suscetíveis à erosão, onde não foi possível o desenvolvimento de outras atividades como: a agricultura e/ou pecuária extensiva (AHRENS, 2002). Isso fez com que as áreas destinadas ao cultivo de florestas exóticas ocupassem locais com maior potencial de

conservação, ou seja, regiões com maior incidência de vegetação nativa em função da configuração do relevo.

Atualmente, a Fazenda apresenta um total de 55 fragmentos de vegetação nativa, distribuídos ao longo dos corpos hídricos, topos de morros (maiores altitudes) e áreas mais íngremes (Figura 10). Nos topos de morro e nas áreas mais íngremes situam-se os fragmentos de floresta nativa com estruturas menos alongadas ou menos lineares, denominados manchas. Associados aos cursos d'água da Fazenda estão os fragmentos de mata ciliar, que são mais estreitos do que as manchas, apresentam formas mais alongadas ou lineares, também denominados corredores com fitofisionomias herbáceo-arbustiva e florestal.

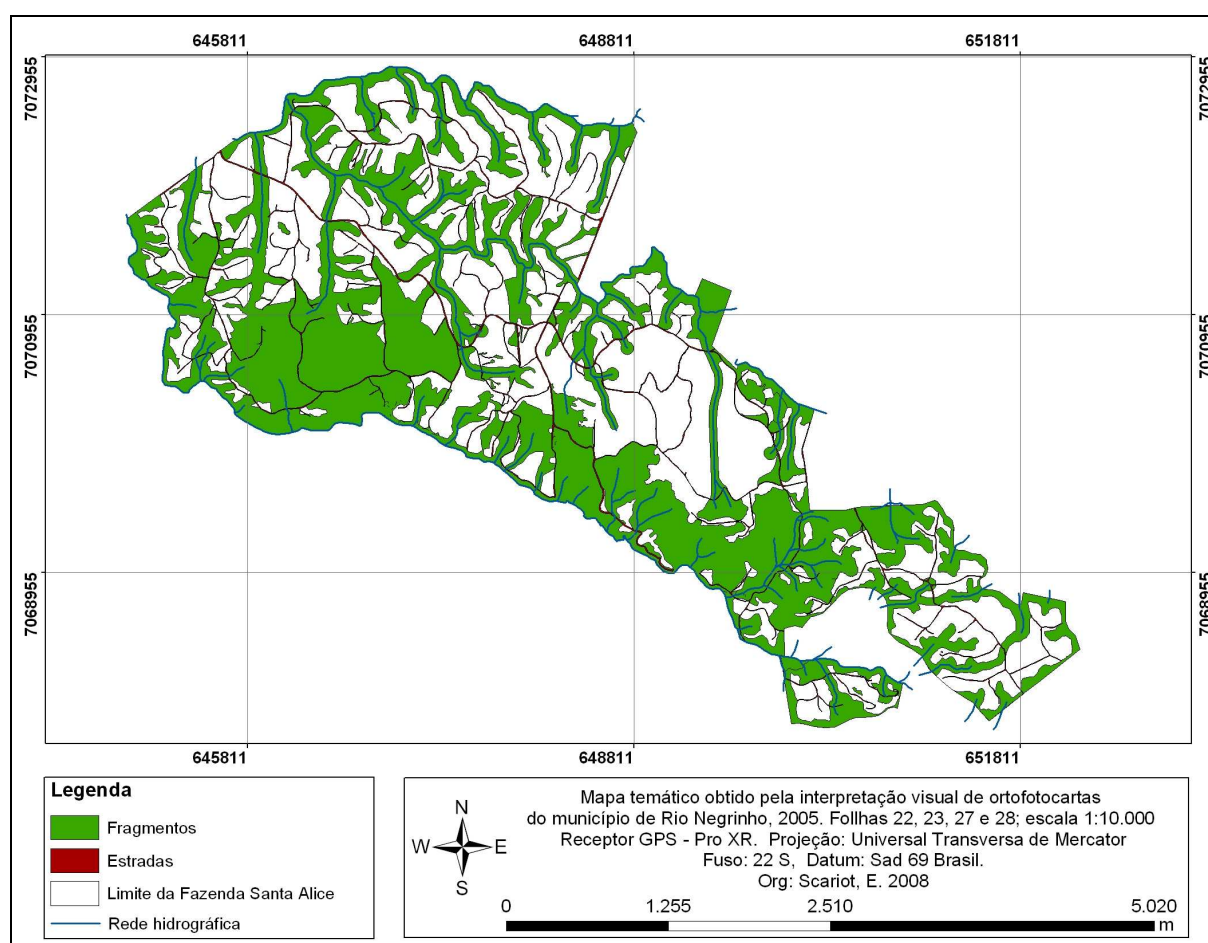


Figura 10: Carta dos fragmentos de vegetação nativa da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC indicando a maior distância encontrada entre esses fragmentos.

Manchas, segundo Metzger (2001) são áreas homogêneas (numa determinada escala) de uma unidade de paisagem que se distinguem das unidades vizinhas e têm extensões espaciais reduzidas e não-lineares. Forman & Godron (1986) acrescentam que as manchas



variam em forma, tamanho, tipo, heterogeneidade e características de borda. De acordo com esses conceitos, consideraram-se manchas aquelas áreas de vegetação nativa com formas menos alongadas e não lineares, localizadas ao sul da Fazenda e sob o divisor de águas que separa a bacia hidrográfica do Rio Verde e a bacia do Rio do Salto.

Já os corredores, de acordo com Metzger (2001), correspondem às áreas homogêneas (numa determinada escala) de uma unidade de paisagem que se distinguem das unidades vizinhas e que apresentam disposição espacial linear. Na paisagem da Fazenda Santa Alice consideraram-se corredores as áreas ciliares com formas alongadas ou lineares, bem definidas e mais estreitas do que as manchas. Os corredores dessa paisagem estão associados basicamente aos cursos d'água que limitam a Fazenda ao norte e que drenam a sua porção central.

A presença de fragmentos manchas e corredores formam uma rede de fragmentos e corredores ciliares dentro da matriz produtiva que contribui para conectividade estrutural da paisagem da fazenda. Estimativas da conectividade estrutural da paisagem da fazenda através do uso de métricas de paisagem e também avaliação dos fluxos biológicos desta paisagem vêm sendo realizados na pesquisa de doutorado de Deisy Três.

### **3.3 Dinâmica de uso e cobertura da terra da Fazenda Santa Alice**

A construção de cenários históricos é um importante instrumento de análise quando se pretende avaliar causas e as conseqüências das perdas ou alterações da cobertura vegetal natural de uma região (SANTOS, 2004). Estes cenários possibilitam a análise temporal da paisagem e conseqüentemente a compreensão da dinâmica de uso e cobertura da terra dessa paisagem ao longo de um período pré-determinado. Dentro dessa perspectiva, a análise da dinâmica de uso e cobertura da terra da Fazenda Santa Alice mostrou que nos últimos 49 anos a sua paisagem, sofreu grandes alterações decorrentes de fatores sócio-econômico-ambientais ocorridos entre 1956 e 2005.

Conforme a Figura 11, a classe de área produtiva, equivalente a áreas de agricultura e pecuária de subsistência e cultivo de *Pinus* e *Eucalyptus*, teve um crescimento inversamente proporcional à classe de cobertura de vegetação nativa entre 1956 e 1978, respectivamente.

Em 1956, a Fazenda Santa Alice era caracterizada por um cenário que marcava o início das transformações da paisagem natural pela exploração das espécies madeiráveis associada à produção agrícola e à pecuária de subsistência, onde se conservava a técnica de pousio. Ao mesmo tempo em que se registrou áreas devastadas, também se detectaram áreas em regeneração natural propiciadas pela técnica de pousio. Vinte e dois anos após (1978) verificou-se, com base no mapeamento, a formação de um novo cenário originado em função de transformações no sistema econômico da região do Planalto Norte Catarinense que refletiu em alterações sociais e ambientais significativas. Neste período, extinguiu-se a agricultura e a pecuária de subsistência e toda a área da Fazenda Santa Alice, que era formada por pequenas propriedades, transformou-se em uma única propriedade, destinada apenas à silvicultura. O uso e a ocupação da terra, no ano de 1978, constituíram o cenário mais crítico de conservação das áreas naturais da Fazenda. Neste período, os incentivos fiscais para cultivo de florestas exóticas amparados pela (Lei N° 5.106, de 02 de setembro de 1966) e a Lei nº 4771 de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal) contribuíram para a grande redução da vegetação nativa, uma vez que o Código Florestal permitia o cultivo de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* spp. em até 5 metros da margem de rios com até 10 metros de largura.

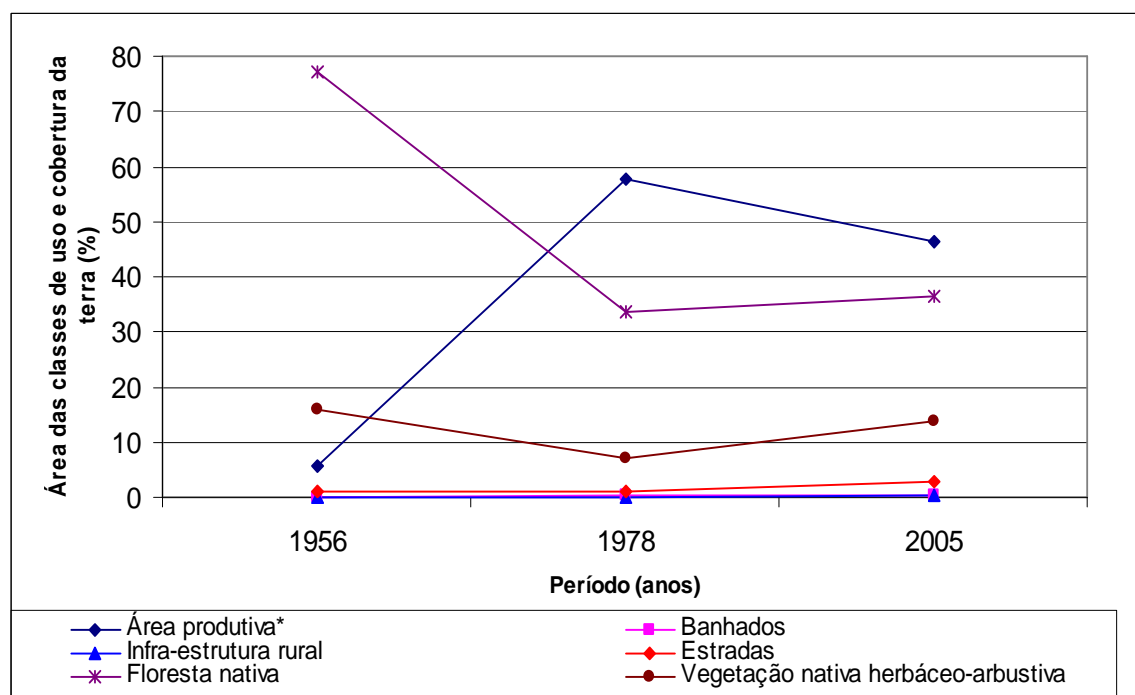


Figura 11. Representação gráfica do histórico de ocupação da paisagem da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC. Área produtiva\* corresponde às áreas de agricultura e /ou pecuária de subsistência em 1956 e as áreas cobertas por *Pinus* e *Eucalyptus* em 1978 e 2005.

Do ano de 1978 ao ano de 2005, observou-se uma redução de 11,4% nas áreas destinadas à produção de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* spp. e um ganho de 9,3% nas áreas de vegetação nativa (Figura 4). Isso ocorreu devido a adequações legais e também às características do relevo e a alta densidade de drenagem da Fazenda. O Código Florestal de 1965 (Lei 4.771 de 1965) sofreu alterações em 1986 e 1989 passando a exigir 30 metros de área de preservação permanente e não apenas cinco metros nas margens de rios com até dez metros de largura. Essa modificação da legislação ambiental resultou no surgimento de áreas ciliares com necessidade de restauração ambiental e que em 2005 já se encontram cobertas por de vegetação nativa com fitofisionomia herbáceo-arbustiva na Fazenda Santa Alice.

Além disso, em 1999 a empresa proprietária da Fazenda se credenciou junto ao Conselho de Manejo Florestal (FSC - Forest Stewardship Council)<sup>1</sup> assumindo a responsabilidade de adequar o manejo florestal de suas propriedades aos padrões desse Conselho. Desde esse período, a empresa vem trabalhando para a restauração das áreas de preservação permanente em margens de rio, ocupadas até então, pelo cultivo de *Pinus taeda* L. e *Eucalyptus* spp. (REDE SMARTWOOD, 2006). Em 2005, as modificações que ocorreram na legislação ambiental, ainda em 1989 e a adequação da empresa a esta legislação, bem como, as normas da certificação florestal resultaram no aumento das áreas naturais da Fazenda Santa Alice.

### 3.4 Conflitos ambientais

A elaboração e a sobreposição do plano de informações da carta de uso e cobertura da terra de 2005, das áreas de preservação permanente, estimadas para as margens de rios e nascentes da fazenda Santa Alice resultaram na carta de conflitos ambientais (Figura 12). A mesma foi utilizada como ferramenta para elaboração de propostas de manejo ambiental da Fazenda Santa Alice. Os conflitos ambientais sob áreas de declividade superior a 45° ou 100% e topos de morro não foram indicados nesta carta devido a incompatibilidade das escalas da base cartográfica da Fazenda (curvas de nível em escala 1:50.000).

---

<sup>1</sup> Entidade reguladora da certificação florestal. Trata-se de uma instituição internacional, sem fins lucrativos, com sede em Oaxaca, no México, constituída, em 1993, por representantes de organizações afins, como entidades ambientalistas, indústrias da madeira e pesquisadores, com o objetivo do incentivo à promoção do manejo correto das florestas. É o responsável pelo desenvolvimento de princípios e critérios a serem atendidos para a obtenção da certificação, e também pelo credenciamento de certificadores no mundo ([www.fsc.org.br](http://www.fsc.org.br))

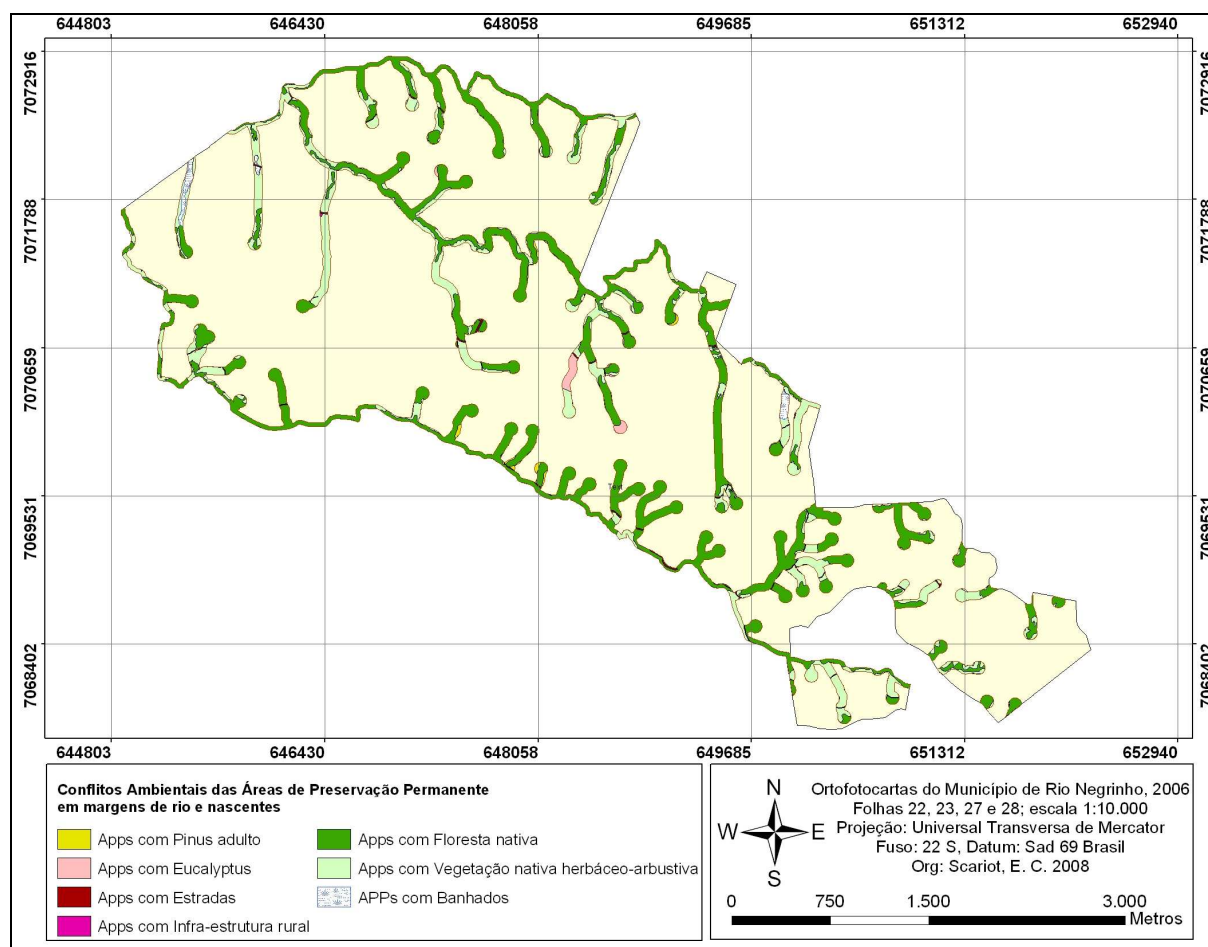


Figura 12: Carta de conflitos ambientais da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

A figura 12 apresenta as Áreas de Preservação Permanente (Apps) referentes às margens de rios e nascentes ocupadas pelas classes de uso e cobertura da terra identificadas na Fazenda Santa Alice. Em 2005, as áreas da Fazenda em conflitos com a legislação ambiental ocupavam apenas 2,7% das Apps de margens de rio e nascentes devido medidas de adequação ambiental que a empresa já havia tomado (Tabela 7).

Tabela 7: Áreas de preservação permanente de margens de rios e nascentes em conflito com a legislação ambiental da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

APPs/ uso e cobertura da terra	Área (ha)	%
APPs com infra-estrutura rural**	0,14	0,05
APPs com <i>Pinus</i> adulto*	1,31	0,51
APPs com estradas*	2,51	0,98
APPs com <i>Eucalyptus</i> spp.*	2,9	1,14
APPs com floresta nativa	171,2	67,11
APPs com Vegetação nativa herbáceo-arbustiva	73,7	28,90
APPs com banhados	3,3	1,29

Total	255,06	100,00
-------	--------	--------

\*APPs em conflito com a legislação.

\*\* Corresponde a pedreiras desativadas e rede de energia elétrica.

Fonte: SCARIOT, 2008.

No sentido de complementar a análise desta carta de conflitos ambientais, elaborada a partir das ortofotos do ano de 2005, e gerar de subsídios ao manejo ambiental e ao monitoramento do processo de restauração da Fazenda da Santa Alice, buscou-se atualizações de campo sob as Apps em conflitos ambientais. Verificou-se que as Apps com cultivo de *Pinus* adulto serão readequadas à legislação após do corte dos *Pinus*. Estas áreas não são consideradas conflitos ambientais legais porque foram áreas submetidas ao plantio, antes de 1989, ou seja, antes do Código Florestal exigir Apps maiores de 5 metros para rios de até 10 metros de largura, como é o caso da Fazenda. As áreas com de *Eucalyptus* spp. em Apps já foram retiradas e, portanto, readequadas às exigências legais estabelecidas às margens de rios e nascentes. As Apps com infra-estrutura rural correspondem a áreas de extração de cascalho (pedreiras), e rede de energia elétrica. As áreas de pedreiras localizadas em Apps estão desativadas e em processo de regeneração natural.

De acordo com a proposta deste trabalho de subsidiar o manejo ambiental e o monitoramento do processo de restauração da Fazenda foram propostas diretrizes de manejo para as áreas que já foram submetidas a medidas de manejo, mas que necessitam de monitoramento (Tabela 8).

Tabela 8: Diretrizes de manejo para as áreas da fazenda Santa Alice já submetidas a atividades de manejo.

<b>Descrição das áreas já submetidas a atividades de manejo</b>	<b>Atividades de manejo já aplicadas</b>	<b>Diretrizes de manejo</b>
Vegetação nativa herbáceo- arbustiva em áreas ciliares	- Retirada do <i>Pinus</i> sp; - Delimitação da App; - Aplicação de técnicas de restauração baseadas na nucleação;	- Monitoramento da regeneração natural; - Controle da invasão de <i>Pinus</i> sp. sob estas áreas de vegetação herbáceo- arbustiva
APPs ocupadas por <i>Eucalyptus</i> spp. até 2005	- Retirada dos <i>Eucalyptus</i> spp. das áreas de App	- Delimitação da área de App - Aplicação de técnicas de restauração ambiental e monitoramento das práticas de restauração;
Pedreiras em Apps	- Finalização das atividades de extração de cascalho; - Aplicação de técnicas de	- Monitoramento da restauração ambiental.

	restauração;	
Estradas em APPs		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar e orientar aos funcionários da empresa, principalmente, no período de “corte” da madeira sobre o deslocamento de animais nas estradas e acessos, de forma a evitar o atropelamento dos mesmos;</li> <li>- Evitar a abertura desnecessária de estradas e/ou acessos;</li> </ul>
APPs com Pinus adulto		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirada dos <i>Pinus</i> sp.;</li> <li>- Delimitação da App que estava coberta por <i>Pinus</i> sp. e aplicação de técnicas de restauração;</li> <li>- Controle da invasão do <i>Pinus</i> sp. sob a área;</li> <li>- Monitoramento das práticas de restauração;</li> </ul>

Fonte: SCARIOT, 2008.

Além destas diretrizes listadas considera-se de fundamental importância a realização de estudos biológicos nos diferentes elementos da paisagem da Fazenda Santa Alice para avaliar a conectividade funcional de sua paisagem e inferir sobre a necessidade de intervenções dentro da matriz produtiva, ou seja, dentro dos talhões de *Pinus* sp., bem como nos demais elementos da paisagem.

#### 4. Considerações Finais

A paisagem da Fazenda Santa Alice apresentou uma estrutura formada por uma rede natural de corredores de mata ciliar e manchas de floresta nativa em função, tanto dos aspectos físicos da paisagem, a rede hidrográfica e a topografia, como também em função da atividade desenvolvida (produção de madeira) e da influência da legislação ambiental aplicada sob esta atividade. Considera-se que a soma dos esforços de adequação à legislação ambiental e as características do relevo da Fazenda representaram uma alternativa para a compatibilização da produção madeireira e da conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos locais.

No entanto, em áreas produtoras de madeira com relevo plano, com uma rede de drenagem pobre, ou seja, com poucas restrições de uso e grandes áreas produtivas contínuas, o manejo deverá voltar-se também, a matriz produtiva da paisagem. Neste caso, sugerem-se investigações sobre estratégias para aumentar a permeabilidade da matriz produtiva e para adesão do proprietário rural ou da empresa aos programas de conservação e restauração

ambiental.

A certificação florestal exigida às empresas madeireiras credenciadas no Conselho de Manejo Florestal (FSC) também cria possibilidades de compatibilização da conservação ambiental com a produção madeireira, uma vez que um dos critérios de certificação consiste basicamente na adequação da legislação ambiental. A conservação dos fragmentos de vegetação nativa da Fazenda Santa Alice, como já mencionado, ocorre em função das características da sua hidrografia e topografia, mas também devido às exigências do processo de certificação florestal.

As paisagens que tem o homem como um dos seres integrantes, estão submetidas a transformações no tempo e no espaço. Essas transformações ocorrem em função das necessidades e interesses da sociedade em cada período histórico. A dinâmica de uso da terra da Fazenda Santa Alice revela as modificações da paisagem nos últimos 49 anos. Durante esse período, formaram-se diferentes cenários na paisagem da Fazenda. Cenários que variaram entre um período de fragmentação crescente, com a finalidade exclusiva de aumentar o espaço para o desenvolvimento da atividade madeireira, para um cenário atual de estagnação do processo de fragmentação.

A formação de um cenário com melhores perspectivas de conservação para todas as áreas produtoras de madeira do Planalto Norte Catarinense é um desafio que pode efetivar-se à medida que forem incluídas à atividade madeireira práticas de gestão e manejo que visem, de fato, a compatibilizar os espaços produtivos com as áreas naturais destinadas à conservação, por meio de medidas de adequação à legislação ambiental, como por exemplo, a conservação das áreas ciliares e a minimização do impacto da matriz produtiva.

## 5. Referências Bibliográficas

BEIER, P. & NOSS, R. F. Do habitat corridors provide connectivity? **Conservation Biology** **12** (6): 1241-1252. 1998.

BRASIL. LEI Nº 5.106, de 02 de setembro de 1966. Dispõe sobre os incentivos concedidos a empreendimentos florestais. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 5 set. 1966. Disponível em: <http://www6.senado.gov.br/sicon/ListaReferencias.action?codigoBase=2&codigoDocumento=116684>. Acesso em 12 dez. 2007.

CARVALHO, Miguel Mundstock Xavier de. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Programa de Pós-Graduação em História. **O desmatamento de florestas de araucária e o Médio Vale do Iguaçu : uma história de riqueza madeireira e colonizações**. Florianópolis, 2006. 201 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-graduação em História.

CERQUEIRA et al. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D.M. & SUÁREZ DE OLIVEIRA (orgs). **Fragmentação de Ecossistemas: Causas e Efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas**. Brasília: 2º ed. Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2005. p.24-42.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 188p.

BRASIL. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 13 abril 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302> Acesso em: 08 set. 2007.

DAMSCHEIN, E. I.; HADDAD, N. M.; ORROCK, J. L.; TEWKSBURY, J. J.; LEVEY, D. J. Corridors increase plant species richness at large scales. **Science** 313: 1284-1286. 2006.

DNAEE-EESC. **Bacia experimental Rio Jacaré-Guaçu**. São Carlos, EESC-USP 114p.



1980.

DSG (Diretoria do Serviço Geográfico do Exército Brasileiro). **Cartas Topográficas**. Porto Alegre: DSG, 1979.

EMBRAPA. **Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras**. 3 ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 65. p. 1995.

ESRI (Environmental Systems Research Institute). **Geographic information system software**. Versão 9.2. ESRI, Redlands, California. 2008.

FISCHER, J. & LINDENMAYER, D. B.. The conservation value of paddock trees for birds in a variegated landscape in southern New South Wales. 2. Paddock trees as stepping stones. **Biodiversity and Conservation**. 11: 833-849. 2002.

FISZON, J. T. et al. Causas antrópicas. In: RAMBALDI, D.M. & SUÁREZ DE OLIVEIRA (orgs). **Fragmentação de Ecossistemas: Causas e Efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas**. 2ª ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2005. p.66-99.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL (FSC). Disponível em <[www.fsc.org.br](http://www.fsc.org.br)> Acessado em fevereiro de 2006.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. USA: John Wiley & Sons, Inc, 1986. 640p.

FREITAS, S.R. & CRUZ, C.B. Índices de Vegetação na Caracterização de Fragmentos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. **Anais XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Belo Horizonte. INPE, 5-10 abril de 2003.

GASCON, C. et. al. Fragmentação Florestal e biodiversidade na Amazônia Central. In: GARAY, I & DIAS, B. F. S. **Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Petrópolis/ RJ: Vozes, 2001. p. 112- 124.

HENEIN, K. & MERRIAM, G. The elements of connectivity where corridor quality is variable. **Landscape Ecology** 4: 157-170. 1990.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Banco de dados – Cidades**, 2005. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br>> Acessado em agosto de 2006.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Banco de dados – Mapeamento Sistemático Brasileiro, 2005**. Disponível em <<ftp://geofpt.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor>>. Acessado em fevereiro de 2008.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Banco de dados – Malha municipal digital do Brasil situação 2005**. Disponível em <[ftp://geofpt.ibge.gov.br/mapas/malhas\\_digitais/municipio\\_2005/](ftp://geofpt.ibge.gov.br/mapas/malhas_digitais/municipio_2005/)>. Acessado em fevereiro de 2008.

KLEIN, R.M. Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 1978. 24p.

KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, Itajaí, v.31, 164p. dez. 1979.

KORMANN, J. 1980. **Rio Negrinho que eu conheci**. Curitiba-PR. Tipo West Ltda, 1980. 195p.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fundo de Cultura Econômica, México. 1948.

LIMA, W. P. de; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de Matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000. p. 33-44.

LOCK, C. A. **Interpretação de imagens aéreas. Noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais**. 5.ed. Florianópolis: Editora da UFSC. 2008. 103.p.

LOCK, R. E.N. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. Florianópolis: Editora da UFSC. 2006. 313.p.

MCGARIGAL, K. & MARKS, B. J. **Fragstats: spatial pattern analysis program for quantifying landscape**. Gen. Tech. Report PNW-GTR-351. Portland, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 122p. 1995.

METZGER, J. P. **Estrutura da Paisagem e fragmentação: análise bibliográfica**. Anais da Academia Brasileira de Ciências 71: 445-463. 1999.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica** 1 (1): 1 - 9. 2001.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologia de aplicação**. 3. ed. Viçosa: Ed.UFV, 2005. 320p.

MORIN. E. **Método II: a vida da vida**. Trad. LOBO, M. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 2002. 528p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G. FONSECA, G.A.B. da; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p.853-858, 2000.

NASON, J. D. & HAMIICK, J. L. 1997. Reproductive and genetic consequences of forest fragmentation: two case studies of Neotropical canopy trees. **Journal of Heredity** 88: 264-276.

NOSS, R. F. Corridors in real landscape: a reply to Simberloff and Cox. **Conservation Biology** 1 (2): 159-164. 1987.

NOVO, E. M. L. M.; **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. São Paulo. Edgard Blücher 2002. 308p

REDE SMARTWOOD. **Practical Conservation Throught Certified Forestry. Resumo público de certificação de Modo Battistella Reflorestamento S/A – MOBASA**. Disponível em: <<http://www.smartwood.org>> Acessado em maio de 2006.

SANTA CATARINA (Estado) - Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral subchefia de Estatística, Geografia e Informática (GAPLAN). **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986, 176p.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de textos. 2004. 184p.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology** 5: 18-32. 1991.

SEBRAE. Serviço de Apoio as Pequenas Empresas de Santa Catarina. **Rio Negrinho em Números: Uma coletânea dos principais indicadores nos últimos anos**. 2005. 89.p. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/>> Acesso: novembro de 2007.

SOULÉ, M. E. & GILPIN, M. E. The theory of wildlife corridor capability. In: SAUNDERS, D. A. & HOBBS, R. J. (Ed.) **Nature conservation 2: the role of corridors**. Chipping Norton, Surrey Beatty & Sons. p. 3-8. 1991.

TABARELLI, M. & GASCON, C. Lesson fragmentation Research: Improving management and police guidelines for Biodiversity Conservation. **Conservation Biology** 19 (3), 734-739. 2005.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C. A. Effects on habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. **Biological Conservation** 91 (2-3): 119-127.1999.

THOMÉ, N. **Ciclo da madeira: história da devastação da Floresta da Araucária e do desenvolvimento da indústria madeireira em Caçador e na região do Contestado no século XX**. Caçador: Universal, 212p. 1995.

TURNER, M. G. Landscape ecology: the effect of pattern on process. **Annual Review of Ecology and Systematics** 20: 171-197. 1989.

TURNER, I. M. & COLLET, R. T. The conservation value of small, isolated fragments of lowland rain forest. **Trends in Ecology and Evolution**. 11:8. 1996.

VENTURA, J.V.; RAMBELLI, A.M. **Legislação Federal sobre o Meio Ambiente**. Editora Vana Ltda. 3ª ed. Taubaté, SP. 1999.

YU, C.M. **Sistema faxinal: uma forma de organização camponesa em desagregação no centro-sul do Paraná**. Londrina. IAPAR. 1988. 124p.

ZAKIA, M. J. B.; **Identificação e Caracterização da Zona Ripária em uma Microbacia Experimental: Implicações no Manejo de Bacias Hidrográficas e na Recomposição de Florestas**. 1998. 113 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos.

## CAPÍTULO II

### DINÂMICA DA VEGETAÇÃO DE UMA FAZENDA PRODUTORA DE MADEIRA EM RIO NEGRINHO - SC E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A RESTAURAÇÃO AMBIENTAL

#### Resumo

O objetivo desta pesquisa foi analisar a vegetação nativa em manchas e corredores ciliares de uma fazenda produtora de madeira, Fazenda Santa Alice, a fim de subsidiar o processo de restauração das suas áreas ciliares. Para isso, caracterizou-se a composição, a estrutura e as síndromes de dispersão e polinização da comunidade arbustivo-arbórea dos elementos naturais da paisagem da fazenda (manchas e corredores de vegetação nativa). Foram estabelecidos quatro grupos amostrais: manchas com floresta avançada (MA), manchas floresta intermediária (MI), corredores ciliares de floresta avançada (CA) e corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva (CHA) em processo de restauração ambiental. Cada grupo amostral constituiu-se de três amostras de fragmento com fitofisionomia (florestal e herbáceo-arbustiva), forma (manchas e corredores ciliares) e idade, semelhantes. Aplicou-se o método de levantamento florístico de pontos quadrantes onde foram alocados 150 pontos em cada grupo amostral. Amostraram-se apenas indivíduos de forma de vida arbórea com diâmetro  $\geq 5$ cm em três grupos amostrais; e, árvores jovens com qualquer diâmetro, nos corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva (CHA). Os dados de composição, estrutura e as síndromes de dispersão e polinização da comunidade arbustivo-arbórea foram analisados por estatística descritiva e técnica multivariada de agrupamento e de ordenação, nos softwares PRIMER 6  $\beta$  e FITOPAC 1.6, respectivamente. As manchas e os corredores ciliares da Fazenda Santa Alice apresentaram variações quanto a composição florística, apontando para estágios sucessionais secundários distintos. As síndromes de polinização e dispersão para as espécies identificadas nos quatro grupos amostrais foram zoofilia e zoocoria. O padrão de distribuição diamétrico e de altura confirmou a formação de três comunidades com estrutura florestal – MA, MI e CA - e uma comunidade com estrutura herbáceo-arbustiva nos corredores ciliares em processo de restauração na fazenda (CHA). A similaridade florística, estimada pela análise de cluster, agrupou os corredores ciliares (CA e CHA) e isolou as manchas (MA e MI) indicando diferenças na composição e riqueza florística entre as áreas estritamente ciliares e as manchas. A comunidade arbustivo-arbórea dos corredores ciliares (CHA) em processo de restauração natural apresentou 42 espécies arbóreas, com síndromes de polinização e dispersão predominantemente zoofílica e zoocórica. Verificou-se grande exclusividade de espécies dentro destes corredores ciliares. A exclusividade de espécies que gerou a heterogeneidade florística entre as das manchas e corredores de vegetação nativa da fazenda, bem como, dentro dos corredores ciliares em processo de restauração representam um subsídio e também um alerta em programas de restauração. Como alerta, revela a complexidade dos processos sucessionais e do recrutamento de espécies dentro de uma paisagem e dentro da própria área a restaurar. Como subsídio, aponta para a necessidade conhecer melhor os processo de formação das comunidades naturais, sobretudo de áreas em processo de restauração.

## VEGETATION DYNAMICS OF A WOOD PRODUCING FARM IN RIO NEGRINHO, SANTA CATARINA STATE, AND ITS IMPLICATIONS TO THE ENVIRONMENTAL RESTORATION

### Abstract

This study aims to examine the vegetation of patches and riparian corridors in a wood producing farm and its implications for the environmental restoration process, through characterizing composition, structure, dispersion and pollination syndromes of patches and riparian corridors in this farm. Four sampling groups were settled; advanced forest (AP); mediator forest patches (MP); advanced forest riparian corridors (AC); riparian corridors of structure herbs - shrub (HSC). Each sampling group was constituted of three samples of fragments with similar phytophisionomy (forestal, shrub-herbs), form (patches and riparian corridors) and age. Point-centered-quarter method was applied, with 150 points in each sampling group allocated. Only individuals of tree life form equal or higher than 5cm were sampled in three sampling groups and young trees with any diameter in the riparian corridors of structure herbs - shrub (HSC). Composition and structure data were analyzed through descriptive statistics and grouping and ordination multivariate technique in the PRIMER 6  $\beta$  and FITOPAC 1.6 software, respectively. The patches and riparian corridors of Santa Alice farm presented distinct floristic composition pointing about to different secondary sucesional stages. The syndromes of pollination and dispersion to the species identified on the four groups have been, predominantly, zoofilia and zoocoria. The diametric height and distribution pattern showed the formation of three communities with forest structure (AP, MP and AC) and the community with shrub-herb structure in the riparian corridors in restoration process. Floristic similarity revealed by cluster analysis grouped the riparian corridors (AC and HSC) and isolated the patches indicating differences in the floristic between the strict riparian corridors and the patches. The tree and shrub community of the riparian corridors in process of restoration presented 42 tree species, with syndromes of pollination and dispersion predominantly being zoofilia and zoocoria. It was verified great exclusiveness of species inside these riparian corridors. The species exclusiveness generated the floristic heterogeneity in the patches and corridors of native farm vegetation, as well as inside the riparian corridors in restoration process that represent a subsidy and an alert to restoration programs. As a subsidy it reveals the complexity of succession processes and species recruitment inside a landscape and the proper area to restore. As subsidy, it points the necessity of further studies on process of formation of natural communities, over all areas under restoration process.

## 1. Introdução

O processo de fragmentação, além modificar a estrutura da paisagem, também pode interferir sobre a estrutura e os processos das comunidades naturais presentes nessa paisagem (LOVEJOY et al., 1983; SAUNDERS et al., 1991). As alterações nas comunidades vegetais de paisagens fragmentadas podem ser de natureza abiótica (microclimática), biótica direta (distribuição e abundância de espécies) ou biótica indireta (alterações nas interações entre organismos), sendo originadas pelas condições diferenciadas do meio circundante (matriz produtiva) destas comunidades (MURCIA 1995).

A Fazenda Santa Alice é uma fazenda produtora de madeira, localizada no município de Rio Negrinho, Planalto Norte Catarinense. Teve sua paisagem original modificada pelo processo histórico de fragmentação regional baseado na exploração da Floresta Ombrófila Mista e, posteriormente, na silvicultura e na agropecuária. Atualmente, esta Fazenda apresenta uma paisagem marcada por forte dicotomia: de um lado as áreas produtivas, caracterizadas por sua uniformidade e homogeneidade e, de outro, as áreas naturais, com um caráter heterogêneo tanto estruturalmente, visto que assumem configurações de manchas e corredores, quanto funcionalmente, uma vez que se encontram em diferentes estágios de desenvolvimento em função do histórico de ocupação da Fazenda.

A presença de fragmentos ou remanescentes de vegetação natural em paisagens fragmentadas é essencial para a implementação do ritmo sucessional no processo de restauração dessas paisagens. Eles representam fontes de disseminação de propágulos, que promovem o restabelecimento dos fluxos de organismos, sementes, grãos de pólen entre os fragmentos existentes na paisagem e, também, o restabelecimento das áreas a serem restauradas (KAGEYAMA et al., 2003 e METZGER, 2003). Os remanescentes naturais apresentam-se como alternativas de restauração para as áreas degradadas das paisagens, por consistirem em núcleos potenciais de funcionalidade e estocasticidade que aumentam a possibilidade de recolonização local (REIS & TRÊS, 2007).

Os fragmentos naturais que ainda mantêm conservadas a composição e a estrutura da comunidade de plantas, em uma paisagem, funcionam não somente como fonte de propágulos vegetais, mas também de animais dispersores desses propágulos às áreas em restauração, para os remanescentes naturais ou mesmo para a matriz (FREITAS et al., 2005). Segundo o



mesmo autor, o fluxo de propágulos e de pólen é fundamental para que populações de plantas e animais, nos remanescentes naturais menores e em regeneração natural, possam se manter ou mesmo se restabelecer.

A dinâmica ou o processo de regeneração natural da comunidade vegetal sob áreas em processo de restauração é outro importante fator a ser levado em consideração no processo de restauração. Estas informações contribuem tanto para elaboração de estratégias de restauração, bem como, para o monitoramento das mesmas.

Considerando a importância dos fragmentos de vegetação nativa em processo de regeneração natural ou em estágios sucessionais mais avançados, para a restauração de áreas em paisagens fragmentadas, buscou-se, com este estudo, analisar a comunidade arbustivo-arbórea em manchas e corredores ciliares de uma fazenda produtora de madeira, Fazenda Santa Alice, a fim de subsidiar o processo de restauração de suas áreas ciliares, bem como, de áreas ciliares do Planalto Norte Catarinense. Para isso investigou-se as seguintes questões: Como variou a composição, a estrutura e as síndromes de polinização e dispersão da comunidade arbustivo-arbórea dos elementos naturais da paisagem (manchas e corredores) desta fazenda produtora de madeira? e Qual a composição florística nos corredores ciliares em processo restauração natural a seis anos nesta fazenda?










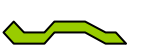
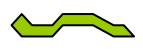
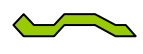
## **2. Materiais e Métodos**

### **2.1 Seleção dos Fragmentos**

A vegetação nativa da Fazenda Santa Alice é composta por fragmentos que se distinguem em forma (manchas e corredores), fitofisionomia (florestal e herbáceo-arbustiva), idade em função do seu histórico de ocupação e estágio sucessional aparente (avançado e intermediário). Para a caracterização florística e estrutural da vegetação nativa da Fazenda, esses fragmentos foram divididos em quatro grupos amostrais, sendo que cada grupo foi composto por três amostras de fragmentos com forma, fitofisionomia, idade e estágio sucessional semelhante (Figura 1).

A seleção dos fragmentos foi realizada com base na análise dos mapas de uso e cobertura da terra de 2005, 1978 e 1956, elaborados e apresentados na primeira etapa dessa pesquisa (Ver Capítulo I). Os quatro grupos amostrais totalizaram 12 amostras de fragmentos (Figura 1).

Figura 1: Desenho amostral dos fragmentos selecionados para caracterização florística e estrutural e ecológica da Fazenda Santa Alice. \*Nota: Estimou-se a idade aproximada pela análise dos mapas de uso e cobertura da terra de 1956, 1978, 2005 (Ver Capítulo I) e informações fornecidas por funcionários da empresa proprietária da Fazenda.

Grupos amostrais	Descrição
<p style="text-align: center;"><b>MA</b></p> <p>MA1 </p> <p>MA2 </p> <p>MA3 </p>	<p><b>Manchas de floresta avançada (MA):</b> fragmentos não lineares de floresta nativa com mais de 49 anos (anteriores a 1956) que foram submetidas às atividades de extrativismo seletivo. A fitofisionomia e a idade destes fragmentos indicam um estágio avançado de sucessão.</p>
<p style="text-align: center;"><b>MI</b></p> <p>MI1 </p> <p>MI2 </p> <p>MI3 </p>	<p><b>Manchas de floresta intermediária (MI):</b> fragmentos não lineares de floresta nativa com menos de 22 anos (posteriores a 1978) resultantes da regeneração natural de áreas de cultivo de Eucalipto abandonadas após 1978. A fitofisionomia e a idade destes fragmentos indicam um estágio intermediário de sucessão.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CA</b></p> <p>CA1 </p> <p>CA2 </p> <p>CA3 </p>	<p><b>Corredores ciliares de floresta avançada (CA):</b> fragmentos de mata ciliar lineares com mais de 49 anos, que entre 1956 e 1978 encontravam-se cobertos tanto por vegetação nativa com estrutura herbáceo-arbustiva, possivelmente correspondendo a áreas em pousio, como também por vegetação com estrutura florestal. São as áreas ciliares, mais próximas ao curso d'água que não foram utilizadas para o cultivo de <i>Pinus</i> ou <i>Eucalyptus</i> quando iniciou a atividade silvícola na Fazenda (1978). A fitofisionomia e a idade destes fragmentos indicam um estágio avançado de sucessão.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CHA</b></p> <p>CHA1 </p> <p>CHA2 </p> <p>CHA3 </p>	<p><b>Corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva (CHA):</b> fragmentos de mata ciliar lineares, com cerca de seis anos. Eram áreas ciliares cobertas por <i>Pinus</i> até 2002/2003 e que se encontram em regeneração natural desde esse período, devido a adequações legais da Fazenda. A fitofisionomia e a idade destes fragmentos indicam que estas áreas encontram-se em estágio inicial de sucessão.</p>

Os grupos amostrais (manchas e corredores) definidos para a caracterização florística são indicados na (Figura 2).

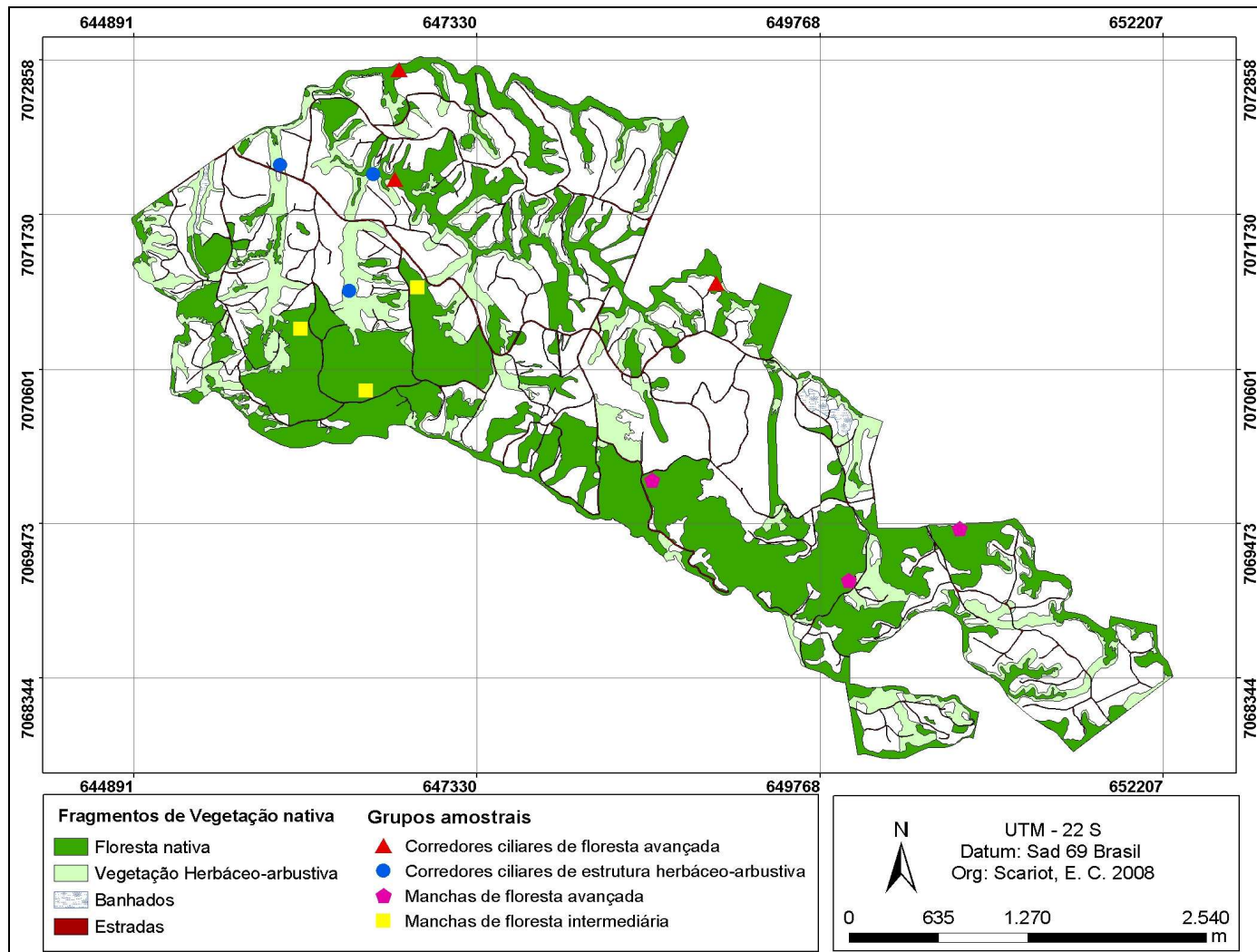


Figura 2. Mapa de localização das manchas e corredores ciliares amostrados na caracterização florística da Fazenda Santa Alice, SC.

## 2.2 Caracterização Florística

A caracterização da composição, estrutura e aspectos ecológicos da comunidade arbustivo-arbórea dos quatro grupos amostrais foi realizada pela metodologia de levantamento fitossociológico de pontos quadrantes (MARTINS 1993).

Foram alocados em cada amostra de fragmento 50 pontos distanciados a 10 metros. Esta distância entre os pontos foi definida após levantamentos prévios em três fragmentos locais, conforme sugerido por Martins (1993). Nos casos eventuais de sobreposição de indivíduos nos pontos, o mesmo foi anulado e seguiu-se para o próximo, ficando, nestas situações, pontos distantes 20 metros.

Os pontos de amostragem dos fragmentos com formas lineares ou de corredores (CA e CHA) foram alocados ao longo de transectos instalados paralelamente ao curso d'água. Os pontos dos corredores ciliares de floresta avançada (CA) foram alocados na faixa ciliar mais próxima ao curso d'água, onde existia vegetação nativa com estrutura florestal. Já os pontos dos corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva foram alocados nas faixas ciliares mais distantes ao curso d'água, correspondendo as áreas da fazenda que estavam cobertas por *Pinus* sp. e que encontram-se em restauração. Nos fragmentos com formas de manchas, os pontos foram alocados em dois transectos paralelos, atingindo 250 metros de comprimento; distantes um do outro, aproximadamente, 100 metros. Alocaram-se 25 pontos em cada transecto pela abertura de duas picadas, que iniciavam na borda de melhor acesso desses fragmentos em direção ao seu interior.

Foram amostrados somente os indivíduos pertencentes à forma de vida arbórea nos quatro grupos amostrais. Para os três corredores de estrutura herbáceo-arbustiva (CHA) foram amostrados os indivíduos arbóreos com qualquer diâmetro e altura. Já para os demais grupos amostrais incluíram-se os indivíduos arbóreos com diâmetro a altura do peito (DAP)  $\geq$  a 5cm.

Os indivíduos amostrados foram identificados em campo, quando possível, e aqueles que não puderam ser identificados *in loco* foram coletados, herborizados e identificados, posteriormente, por comparação com coleções botânicas do herbário FLOR do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Santa Catarina, consultas à literatura e apoio de taxonomistas.

As síndromes de polinização e dispersão das espécies encontradas nas manchas e corredores da fazenda, foram identificadas, pela pesquisa bibliográfica das características dos diásporos destas espécies, já descritas na literatura. Obtidas as informações sobre os diásporos das espécies procedeu-se com a classificação das síndromes de polinização baseadas nos critérios morfológicos das flores propostos por Pijl & Dodson (1969) e das síndromes de dispersão, através de critérios morfológicos dos diásporos propostos por Pijl (1982).

A estrutura da comunidade florística das 12 amostras de fragmentos foi estimada pela tomada das medidas de altura e diâmetro dos indivíduos. Para os indivíduos amostrados nos três corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva (CHA), foram medidos a altura e o diâmetro dos indivíduos de forma de vida arbórea ao nível do solo, com régua dendrométrica e paquímetro, respectivamente. Para os demais grupos amostrais, foram medidos o diâmetro e a altura dos indivíduos arbóreos com  $DAP \geq 5$  cm, por meio da utilização de paquímetro e régua dendrométrica.

### **2.3 Análise dos dados**

A análise dos dados coletados foi realizada por grupo amostral (MA, MI, CA e CHA) para verificar a variação da comunidade arbustivo-arbórea entre os elementos naturais da paisagem e também dentro dos corredores ciliares de vegetação herbáceo-arbustiva (CHA), para avaliação do processo de restauração natural destas áreas.

Os dados da composição, estrutura e síndromes de dispersão e polinização foram analisados por metodologia descritiva e apresentados em forma de gráficos, figuras e tabelas. As famílias, gêneros e espécies seguiram as nomenclaturas propostas pela APG II (Angiosperm Phylogeny Group).

Os dados de diâmetro dos indivíduos arbóreos foram analisados por meio da elaboração de histogramas de frequências. A distribuição diamétrica foi representada pela frequência relativa do número de indivíduos em intervalos de classe. Os parâmetros fitossociológicos de distância média dos indivíduos ao ponto, área amostrada, densidade de indivíduos por área, densidade relativa e absoluta foram calculados de acordo com MARTINS (1993).

O erro amostral foi estimado para cada grupo amostral (MA, MI CA e CHA) pelo

emprego da seguinte fórmula:

$$E = \sqrt{\frac{S^2 \cdot t^2}{n}} \times \bar{X}$$

Obteve-se esta fórmula, pelo isolamento do E (erro amostral) da adaptação da fórmula da suficiência amostral para o método de levantamento florístico de pontos quadrantes proposta por Snedecor (1945) *apud* Martins (1993):

$$n = \frac{t^2 \times S_G^2}{\left(E \times \bar{X}\right)^2}$$

Sendo:

$S_G^2$  = Variância das distâncias entre cada indivíduo arbustivo-arbóreo e o respectivo ponto transformadas (logaritmo neperiano);

$t^2$  = é o valor crítico da distribuição de student, para um certo nível de significância (neste caso 5%) e para n-1 graus de liberdade;

E = Erro amostral;

$\bar{X}$  = Média geométrica das medidas de distancias das plantas ao ponto.

Estimou-se a diversidade e a equitabilidade dos grupos amostrais pelo emprego do índice de Shannon-Wiener (H'), e equitabilidade (J'), respectivamente, no programa PRIMER 6  $\beta$  (CLARKE & GORLEY, 2001), aplicando-se log na base e.

Analisou-se a similaridade florística entre os quatro grupos amostrais (MA, MI, CA e CHA) e também entre os três corredores ciliares em restauração a seis anos (CHA1, CHA2 e CHA3) pela aplicação de técnica multivariada de agrupamento (Cluster), no software PRIMER 6  $\beta$  (CLARKE & GORLEY, 2001). Elaborou-se uma matriz de dados de abundância das espécies identificadas, na qual as espécies representavam as variáveis e, os grupos amostrais (MA, MI, CA e CHA), as unidades da matriz. Para esta análise utilizou-se o coeficiente de similaridade *Bray Curtis* e o método de classificação de *Group average* (média dos grupos).

Aplicou-se, também, o método de ordenação e análise de correspondência (CA) para analisar relação e semelhanças florísticas entre e dentro dos quatro grupos amostrais. Para esta análise utilizou-se o software FITOPAC 1.6 (SHEPHERD, 1995).

### 3. Resultados

#### 3.1 Caracterização florística das manchas e corredores da Fazenda Santa Alice

##### 3.1.1 Composição florística

O grupo amostral com maior riqueza de espécies, índices de diversidade e equitabilidade foi o grupo das manchas de floresta avançada (Tabela 1). As espécies dominantes neste grupo amostral foram *Casearia decandra* Jacq., no dossel, e *Cyathea schanschin* Mart., no subdossel. Ambas as espécies apresentaram baixas densidades, 5% e 8%, respectivamente diferindo dos demais grupos, onde as espécies dominantes ou mais abundantes apresentaram densidades maiores de 27% (Tabela 2).

Tabela 1: Número de espécies e índices de diversidade ( $H' =$  Índice de Shannon-Weaver) e equitabilidade ( $J' =$  Equitabilidade de Pielou) nos quatro grupos amostrais.

Grupos amostrais	Número de espécies	Índice de equitabilidade	Índice de diversidade
Manchas de floresta avançada	111	0,86	4,04
Manchas de floresta intermediária	14	0,55	1,45
Corredores ciliares de vegetação arbórea avançada	32	0,68	2,38
Corredores ciliares de vegetação herbáceo-arbustiva	42	0,75	2,81

Os corredores vegetação ciliar herbáceo-arbustiva foi o grupo amostral com o segundo maior índice de diversidade, equitabilidade e riqueza de espécies (Tabela 1). A espécie dominante desse grupo foi *Myrsine coriacea* (Swartz), correspondendo a 27% dos indivíduos amostrados nestas áreas (Tabela 2).

As manchas intermediárias (MI) corresponderam ao grupo amostral com menor riqueza, diversidade e equitabilidade (Tabela 1). A espécie dominante deste grupo foi *Mimosa scabrella* Bentham com 49% de densidade relativa (Tabela 2).

Os corredores ciliares avançados apresentaram valores intermediários de riqueza, diversidade e equitabilidade (Tabela 1). A espécie dominante deste grupo foi *Myrceugenia*

*alpigena* (DC.) Landrum, correspondendo a 36% dos indivíduos amostrados nestas áreas (Tabela 2).

As famílias mais representativas em número de espécies para as manchas de floresta avançadas (MA) foram: Myrtaceae com 31 espécies e Lauraceae com 16. Para as manchas de floresta intermediária (MI) foi Asteraceae, com três espécies apenas. Nos corredores ciliares de floresta avançada (CA) e estrutura herbáceo-arbustiva (CHA), a família mais representativa foi: Myrtaceae com 8 e 9 espécies, respectivamente. As espécies, gêneros e famílias de cada amostra de fragmento estudada serão apresentados na Tabela 2.



Tabela 2. Relação de famílias, gêneros e espécies arbustivo-arbóreas, valores de Frequência absoluta, Densidade Absoluta (DA) e Densidade Relativa (DR), e síndromes de polinização (Pol) e dispersão (Dis) das espécies identificadas nos grupos amostrais da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC. Sendo: anemofilia (Anef), zoofilia (Zoof), autocoria (Autc), zoocoria (Zooc), anemocoria (Anec), MA (Manchas de floresta avançada), MI (Manchas de floresta intermediária), CA (Corredores ciliares de floresta avançada) e CHA (Corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva).

Família	Nome científico	Código	CHA	DA	DR	CA	DA	DR	MI	DA	DR	MA	DA	DR	Pol	Dis
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Sp1	0	0	0	12	44	2	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Sp2	24	57	4	3	11	1	0	0	0	3	9	1	Zoof	Zooc
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	Sp3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15	1	Zoof	Zooc
	<i>Rollinia silvatica</i> (A.St.-Hil.)Mart. SI.	Sp4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
Apocynaceae	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg	Sp5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Anec
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek.	Sp6	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Ilex dumosa</i> Reissek.	Sp7	6	14	1	7	26	1	1	1	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Ilex microdonta</i> Reissek.	Sp8	1	2	0	2	7	0	0	0	0	4	12	1	Zoof	Zooc
	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.Hil.	Sp9	8	19	1	1	4	0	1	1	0	25	74	4	Zoof	Zooc
	<i>Ilex theezans</i> Martius	Sp10	14	33	2	103	381	17	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Kuntze	Sp11	32	76	5	29	107	5	0	0	0	13	38	2	Anef	Zooc
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Sp12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	1	Zoof	Zooc
Asteraceae	<i>Baccharis oreophila</i> Malme	Sp14	0	0	0	1	4	0	25	28	4	0	0	0	Zoof	Anec
	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Sp15	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Anec
	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Sp16	1	2	0	7	26	1	0	0	0	0	0	0	Zoof	Anec
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Sp17	3	7	1	2	7	0	69	77	12	0	0	0	Zoof	Anec
	<i>Vernonanthura cf. puberula</i> (Less.) H.Rob.	Sp18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Anec
	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	Sp19	36	86	6	5	19	1	139	154	23	5	15	1	Zoof	Anec
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Sp20	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	Zoof	Anec
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Sp21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Anec
Canellaceae	<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni.	Sp22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	1	Zoof	Zooc
Celastraceae	<i>Maytenus evonymoides</i> Reisseck	Sp23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	Zooc
	<i>Pristimera andina</i> Miers	Sp24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	Sp25	36	86	6	35	130	6	0	0	0	4	12	1	Zoof	anec
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Sp26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	32	2	Zoof	anec
	<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	Sp27	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	anec
Cyatheaceae	<i>Cyathea schanschin</i> Mart.	Sp28	0	0	0	3	11	1	0	0	0	48	141	8		
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> (Presl.) Hooker	Sp29	5	12	1	10	37	2	0	0	0	37	109	6		

Continuação...

Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	Sp30	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
Escalloniaceae	<i>Escallonia montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	Sp31	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	anec
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Sprengel) Müller Argoviensis)	Sp32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12	1	Zoof	zooc
	<i>Croton celtidifolius</i> Baillon	Sp33	0	0	0	0	0	0	56	62	9	0	0	0	Zoof	Autc
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell)	Sp34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12	1	Zoof	Zooc
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Sp35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12	1	Zoof	Autc
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) Smith & Downs	Sp36	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Autc
Fabaceae	<i>Dalbergia cf. frutescens</i> (Vell.) Britton	Sp37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Anec
	<i>Erythrina falcata</i> Benth	Sp38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Autc
	<i>Inga uruguensis</i> Hooker At Arnott	Sp39	0	0	0	0	0	0	5	6	1	6	18	1	Zoof	Zooc
	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth	Sp40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	26	2	Zoof	Anec
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassler	Sp41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	Anec
	<i>Machaerium</i> sp.	Sp42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	anec
	<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	Sp43	0	0	0	0	0	0	5	6	1	8	24	1	Zoof	anec
	<i>Mimosa scabrella</i> Benth	Sp44	52	124	9	0	0	0	293	326	49	0	0	0	Zoof	Autc
<i>Myrocarpus frondosus</i> M.Allemão	Sp45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	anec	
Salicaceae	<i>Casearia cf. obliqua</i> Spreng.	Sp46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	1	Zoof	zooc
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Sp47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	94	5	Zoof	zooc
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Sp48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15	1	Zoof	Zooc
	<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	Sp49	8	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Xylosma</i> sp.	Sp50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Sp51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
Lauraceae	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	Sp52	21	50	4	20	74	3	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm	Sp53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	32	2	Zoof	Zooc
	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez.	Sp54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	32	2	Zoof	Zooc
	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	Sp55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	47	3	Zoof	Zooc
	<i>Endicleria paniculata</i> (Spreng) Macbride	Sp56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Sp57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	18	1	Zoof	Zooc
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees et Mart. ex Nees	Sp58	0	0	0	0	0	0	1	1	0	12	35	2	Zoof	Zooc
	<i>Nectandra megapotamica</i> Mez.	Sp59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	18	1	Zoof	Zooc
	<i>Neomitranthes gemballae</i> (D. Legrand) D. Legrand	Sp60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	<i>Ocotea cf. catharinensis</i> Mez	Sp61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	<i>Ocotea cf. corymbosa</i> (Meissner) Mez.	Sp62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	zooc
<i>Ocotea cf. diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez.	Sp63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	Zooc	

Continuação...

Lauraceae	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	Sp64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	1	Zoof	Zooc
	<i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer	Sp65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	35	2	Zoof	Zooc
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Sp66	24	57	4	0	0	0	2	2	0	5	15	1	Zoof	Zooc
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees et Mart. Ex Nees) Nees	Sp67	16	38	3	9	33	2	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Persea major</i> Kopp	Sp68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	Zooc
Melastomataceae	<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	Sp69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	zooc
	<i>Miconia hyemalis</i> A. St.-Hil. et Naudin ex Naudin	Sp70	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
Meliaceae	<i>Cabranea canjerana</i> (Vell) Mart.	Sp71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15	1	Zoof	Zooc
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Sp72	0	0	0	0	0	0	1	1	0	17	50	3	Zoof	Anec
	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	Sp73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
Monimiaceae	<i>Mollinedia cf. schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Sp74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	Zooc
Moraceae	<i>Ficus cf. luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Sp75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & Wess.Boer	Sp76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12	1	Anef	Zooc
Myrsinaceae	<i>Myrsine cf. gardneriana</i> A.DC	Sp77	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	Anef	Zooc
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Sp78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	41	2	Anef	Zooc
	<i>Myrsine coriacea</i> (Swartz).	Sp79	159	379	27	21	78	4	0	0	0	2	6	0	Anef	Zooc
Myrtaceae	<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	Sp80	1	2	0	2	7	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	Zooc
	<i>Calyptranthes pileata</i> D.Legrand	Sp81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	zooc
	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	Sp82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	Zooc
	<i>Campomanesia</i> sp.	Sp83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	zooc
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	Sp84	4	10	1	0	0	0	0	0	0	4	12	1	Zoof	Zooc
	<i>Capsicum</i> sp.	Sp85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	<i>Eugenia burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	Sp86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	zooc
	<i>Eugenia cereja</i> D.Legrand	Sp87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	1	Zoof	zooc
	<i>Eugenia platysema</i> O. Berg.	Sp88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	zooc
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Sp89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	1	Zoof	zooc
	<i>Eugenia kleinii</i> D.Legrand	Sp90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	47	3	Zoof	zooc
	<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	Sp91	3	7	1	16	59	3	0	0	0	0	0	0	Zoof	zooc
	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Sp92	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	zooc
	<i>Eugenia schuchiana</i> O. Berg.	Sp93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	zooc
	<i>Eugenia</i> sp1.	Sp94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	zooc
	<i>Eugenia</i> sp2.	Sp95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	zooc
	<i>Eugenia</i> sp3.	Sp96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	zooc
<i>Eugenia ternifolia</i> O.Berg.	Sp97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	zooc	

Continuação...

	<i>Myrceugenia alpigena</i> (DC.) Landrum	Sp98	5	12	1	214	793	36	0	0	0	0	0	0	Zoof	zooc
	<i>Myrceugenia euosma</i> (O. Berg) Legrand.	Sp99	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	zooc
	<i>Myrceugenia cf. glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand & Kausel	Sp100	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Myrceugenia cucullata</i> D. Legrand.	Sp101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardn.) D. Legrand et Kausel	Sp102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	59	3	Zoof	Zooc
	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	Sp103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	29	2	Zoof	zooc
	<i>Myrceugenia ovata</i> (H. et A) Berg	Sp104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	zooc
	<i>Myrceugenia oxysepala</i> (Burret) D. Legrand et Kausel	Sp105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	zooc
	<i>Myrceugenia pulchra</i>	Sp106	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Myrceugenia</i> sp1	Sp107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15	1	Zoof	Zooc
	<i>Myrcia cf. undulata</i>	Sp108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Sp109	0	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	zooc
	<i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand.	Sp110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	zooc
	<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	Sp111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	zooc
	<i>Myrcia lajeana</i> . D. Legrand.	Sp112	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Myrcia palustris</i> DC.	Sp113	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N.Silveira	Sp114	13	31	2	2	7	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Myrcia</i> sp.	Sp115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Sp116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	65	4	Zoof	Zooc
	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	Sp117	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Plinia rivularis</i> (Camb.) Rotman	Sp118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	<i>Plinia</i> sp.	Sp119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	<i>Psidium cf. longipetiolatum</i> D.Legrand	Sp120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
Oleaceae	<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P. S. Green	Sp121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	21	1	Zoof	Zooc
Blechnaceae	<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	Sp122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0		
Phytolacaceae	<i>Seguiera aculeata</i> Jacq.	Sp123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Anec
Pricramniaceae	<i>Pricramnia cf. excelsa</i>	Sp124	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	Sp125	48	114	8	2	7	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urban	Sp126	13	31	2	16	59	3	0	0	0	3	9	1	Zoof	Zooc
	<i>Cordia concolor</i> (Cham.) O. Kuntze	Sp127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	26	2	Zoof	Zooc
	<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	Sp128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	68	4	Zoof	Zooc
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Sp129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Anec
	<i>Psychotria stenocalyx</i> Müll.Arg	Sp130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	Zooc
	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Sp131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	21	1	Zoof	Autc

Continuação...

Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam	Sp132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12	1	Zoof	Autc
Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	Sp133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.,A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Sp134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	1	Zoof	Zooc
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sp135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15	1	Zoof	Zooc
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sp136	34	81	6	0	0	0	0	0	0	20	59	3	Zoof	Zooc
Solanaceae	<i>Cestrum cf. intermedium</i> Sendtn.	Sp137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	<i>Solanum mauritianum</i> Scopoli	Sp138	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Cyphomandra</i> sp.	Sp139	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Solanum</i> sp.	Sp140	4	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn	Sp141	3	7	1	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
Symplocaceae	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl.)Benth.St.	Sp142	5	12	1	0	0	0	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	<i>Symplocos pentandra</i> Occhioni	Sp143	1	2	0	30	111	5	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	Sp144	2	5	0	13	48	2	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	<i>Symplocos tetrandra</i> Mart ex Miq.	Sp145	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Zoof	Zooc
Theaceae	<i>Laplacea acutifolia</i> (Wawra ex Mart.) Kobuski	Sp146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	Zoof	Anec
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Sp147	0	0	0	27	100	5	0	0	0	1	3	0	Zoof	Zooc
	indeterminada 1	Sp148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0		
			600	1429	100	600	2222	100	600	667	100	600	1765	100		

### 3.1.2 Similaridade florística

A similaridade florística entre os grupos amostrais, estimada pela análise de agrupamento, mostrou que os corredores ciliares de floresta avançada e estrutura herbáceo-arbustiva (CA e CHA) foram os grupos mais similares, ou seja, formaram um grupo com similaridade florística de 46%. As manchas de floresta avançada e intermediária (MA e MI) não formaram grupo entre si e nem com os corredores evidenciando baixo percentual de similaridade florística (Figura 3).

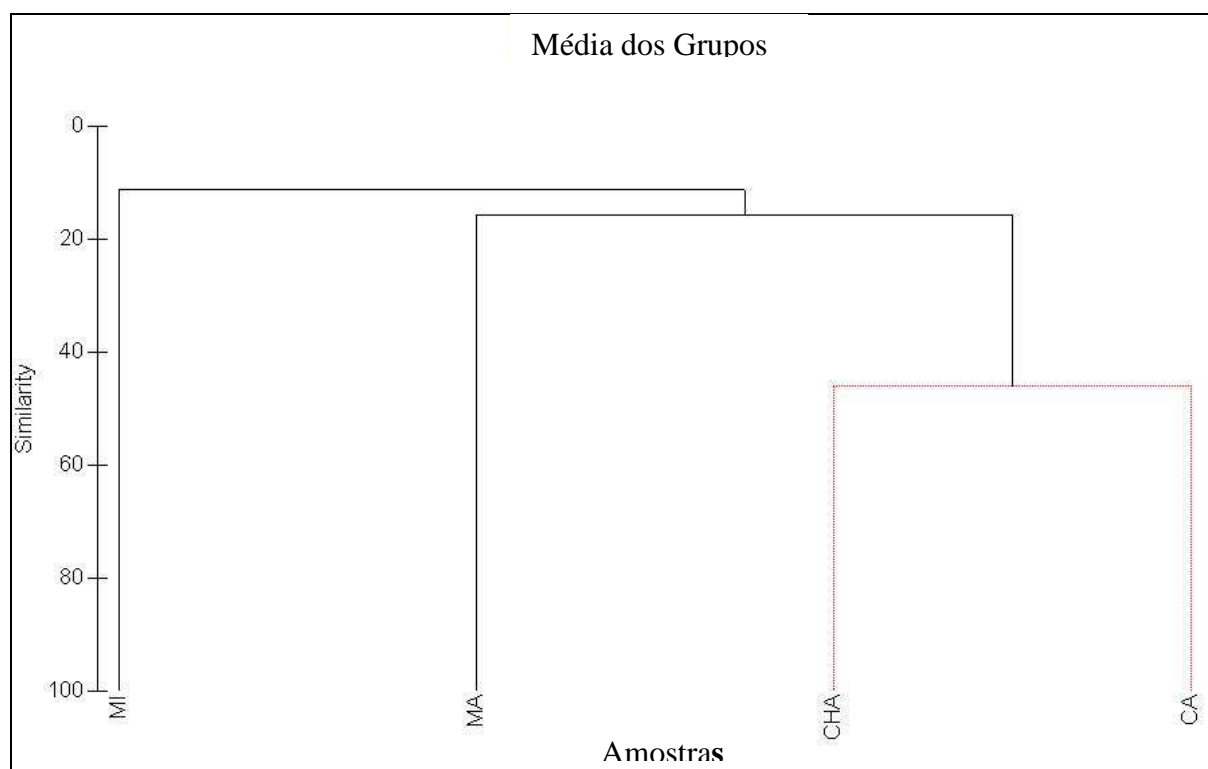


Figura 3. Dendrograma obtido pelo método de agrupamento de Variância Mínima (Ward), a partir do coeficiente de Bray Curtis. Sendo MA= Manchas de floresta avançada, MI= Manchas de floresta intermediária, CA= Corredores ciliares de floresta avançada e CHA= Corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva.

Na análise de ordenação, figura 4 verifica-se que os corredores de floresta avançada e de estrutura herbáceo-arbustiva encontram-se mais próximos. Isso reafirma as semelhanças florísticas entre estes dois grupos amostrais, já evidenciada na análise de agrupamento. A proximidade entre unidades, nesta análise de ordenação, indica o nível de relação e entre as amostras, que no caso dos corredores ciliares de floresta avançada e de estrutura herbáceo-arbustiva deve-se às espécies em comuns. As espécies que estão ocorrendo em CA e CHA são: *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Ilex dumosa* Reissek, *Ilex microdonta* Reissek., *Ilex*

*paraguariensis* A. St.Hil. *Ilex theezans* Martius, *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera, *Piptocarpha angustifolia* Dusén ex Malme, *Vernonia discolor* (Spreng.) Less., *Clethra scabra* Pers., *Dicksonia sellowiana* (Presl.) Hooker, *Cinnamomum amoenum* (Nees) Kosterm., *Ocotea pulchella* (Nees et Mart. Ex Nees) Nees, *Myrsine coriacea* (Swartz), *Eugenia pluriflora* DC., *Myrceugenia alpigena* (DC.) Landrum, *Myrcia selloi* (Spreng.) N.Silveira, *Rhamnus sphaerosperma* Sw., *Prunus myrtifolia* (L.) Urban, *Symplocos pentandra* Oechioni, *Symplocos tenuifolia* Brand.

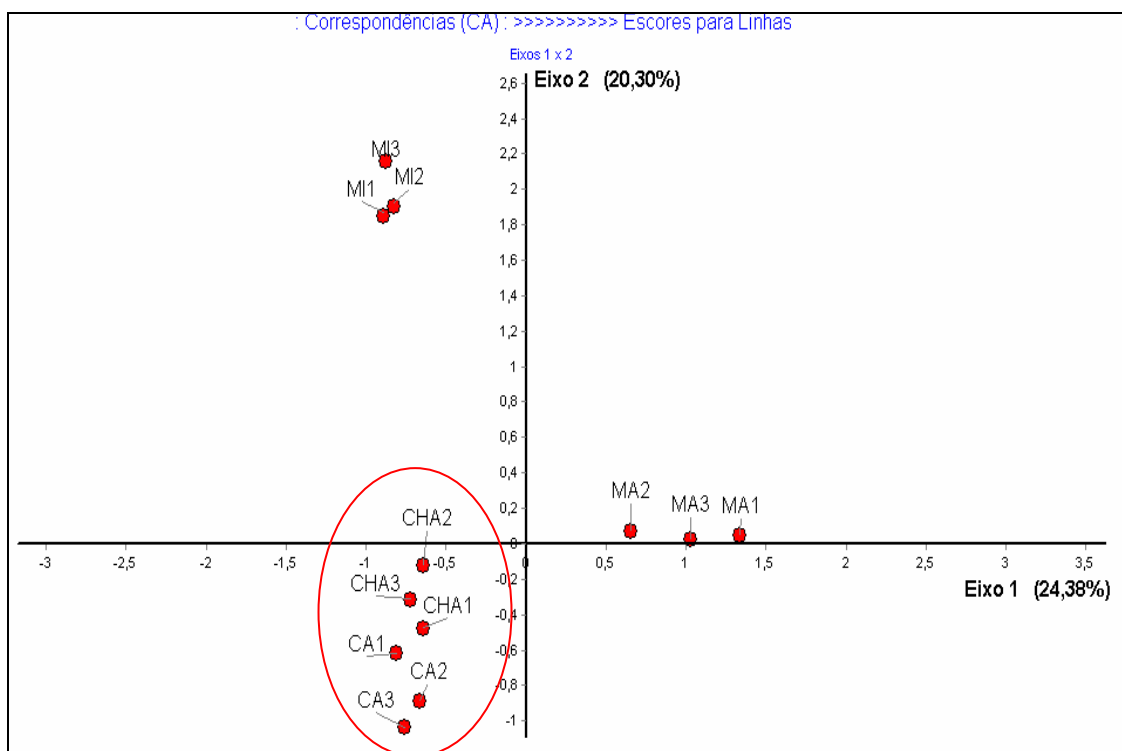


Figura 4: Análise de ordenação (CA) das amostras de fragmentos (manchas e corredores) da Fazenda Santa Alice. CHA1, CHA2 e CHA3 (Corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva), CA1, CA2 e CA3 (Corredores ciliares de floresta avançada), MI1, MI2 e MI3 (manchas de floresta intermediária), MA1 MA2 e MA3 (manchas de floresta avançada).

Apenas as espécies *Ilex paraguariensis* A. St.Hil. e *Vernonia discolor* (Spreng.) Less foram comuns entre os quatro grupos amostrais (MA, MI, CA e CHA), justificando-se a formação de um único agrupamento e o isolamento das manchas de floresta avançada (MA) e intermediária (MI). O número de espécies exclusivas e comuns entre os grupos amostrais é apresentado na Tabela 3. O grupo amostral das manchas de floresta avançada foi o grupo com maior número de espécies exclusivas. Os corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva e avançada foram os grupos com maior número de espécies comuns.

Tabela 3: Número de espécies exclusivas e comuns entre os grupos amostrais. Sendo MA= Manchas de floresta avançada, MI= Manchas de floresta intermediária, CA= Corredores ciliares de floresta avançada e CHA= Corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva.

Características	MA	MI	CA	CHA	Total	
Número de espécies	111	14	32	42	147	
Número de espécies exclusivas	86	3	8	13	110	
Número de espécies comuns	MA e MI	MA e CA	MA e CHA	MI e CA	MI e CHA	CA e CHA
	6	14	18	5	6	22

### 3.1.3 Síndromes de polinização e dispersão

A síndrome de polinização e dispersão predominantes na Fazenda quanto ao número de espécies foram zoofilia e zoocoria (Figuras 5). Todas as espécies arbustivo-arbóreas (100%) das manchas de floresta intermediária (MI) apresentaram síndrome de polinização zoofílica. As manchas de floresta avançada (MA) e os corredores de floresta avançada (CA) e de estrutura herbáceo-arbustiva (CHA) também tiveram a maioria de suas espécies polinizadas e dispersadas por animais (Figura 5).

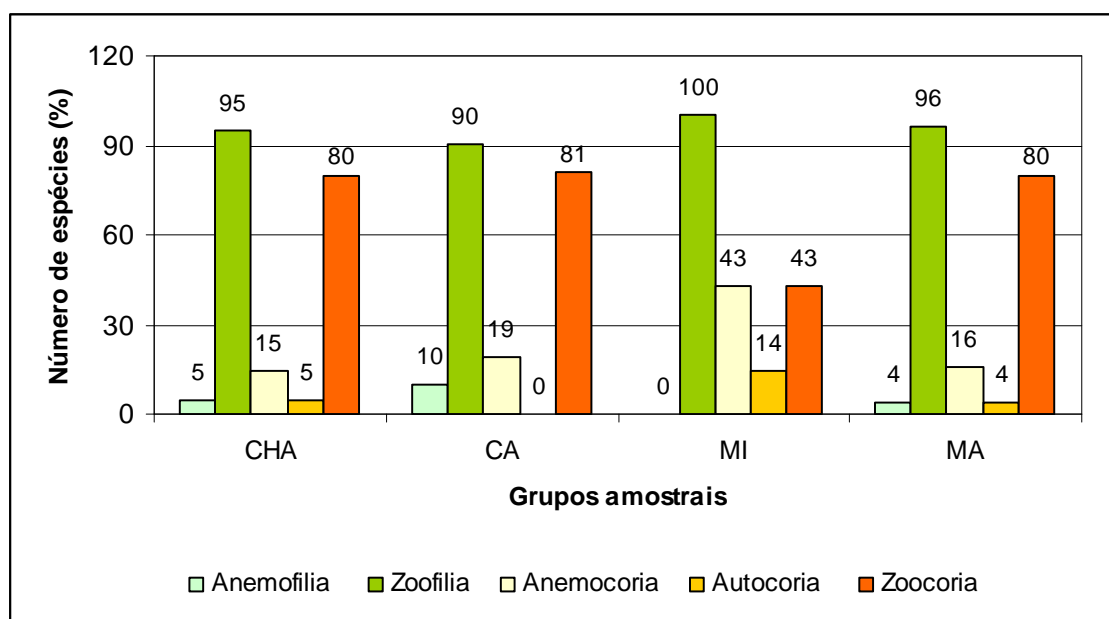


Figura 5. Síndromes de polinização e dispersão das espécies arbustivo-arbóreas amostradas nas manchas e corredores de vegetação nativa da Fazenda Santa Alice.



A síndrome de polinização zoofílica permaneceu predominante dentre os indivíduos amostrados nas manchas e corredores da Fazenda, porém a síndrome de dispersão zoocórica não foi a predominante em todos os grupos amostrais como ocorreu com as espécies. A maioria dos indivíduos dos grupos amostrais MA, CA e CHA apresentaram síndrome de dispersão zoocórica. No entanto, 58% dos indivíduos das manchas de floresta intermediária (MI) são autocóricos e apenas 2% zoocóricos (Figura 6).

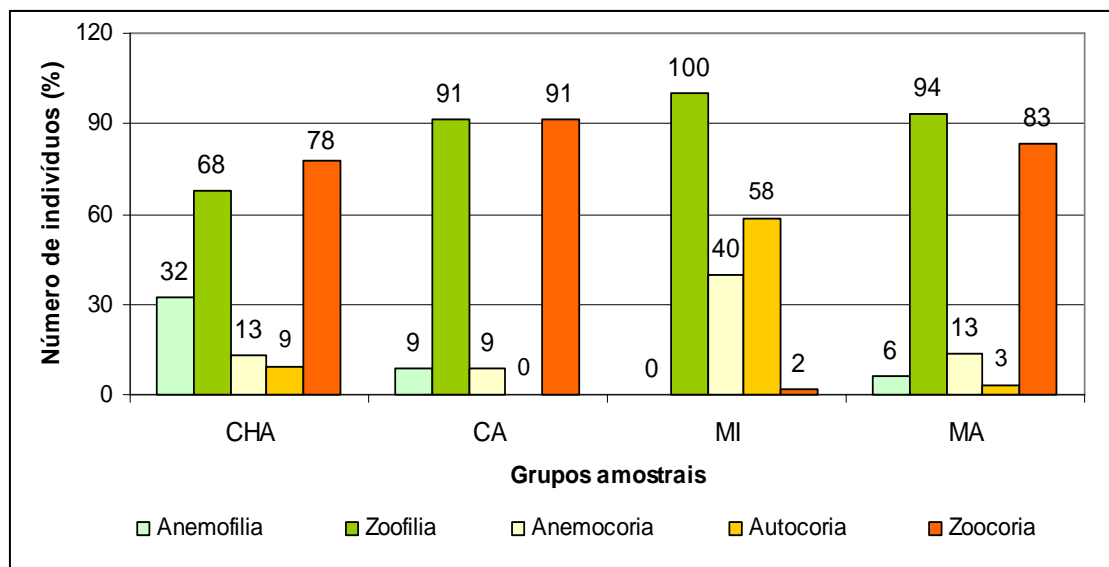


Figura 6. Síndromes de polinização e dispersão dos indivíduos arbustivo-arbóreos amostrados nas manchas e corredores de vegetação nativa da Fazenda Santa Alice.

### 3.1.4 Estrutura Florística

A área amostrada em cada grupo variou de acordo com a densidade de indivíduos. Os fragmentos com maior densidade de indivíduos foram os corredores ciliares de vegetação avançada, e os fragmentos com menor densidade foram as manchas de floresta intermediária (Tabela 4).

Tabela 4: Área amostrada, erro amostral, densidade absoluta, média e desvio padrão da altura e diâmetro dos indivíduos arbustivo-arbóreos nos quatro grupos amostrais.

<b>Grupos amostrais</b>	<b>Área total amostrada (ha)</b>	<b>Erro amostral (%)</b>	<b>Densidade absoluta (ha)</b>	<b>Média de altura (m)</b>	<b>Média de diâmetro (cm)</b>
Manchas de floresta avançada	0,34	9%	1765	9,22 ± 5,46	16,54 ± 13,20
Manchas de floresta intermediária	0,90	15%	667	8,48 ± 1,99	17,48 ± 6,42
Corredores ciliares de floresta avançada	0,27	9%	2222	6,65 ± 2,94	11,45 ± 6,60
Corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva	0,42	13%	1429	1,76 ± 1,78	2,34 ± 2,97*

\*Diâmetro ao nível do solo dos indivíduos arbustivo-arbóreos.

A comunidade arbustivo-arbórea das manchas de floresta avançada e intermediária (MA e MI) e dos corredores ciliares de floresta avançada (CA) foram as comunidades vegetacionais com as maiores médias de altura e diâmetro, confirmando-se a fitofisionomia florestal. A comunidade arbustivo-arbórea dos corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva foi a comunidade com menor altura e diâmetro.

O erro amostral estimado para os quatro grupo amostrais não exedeu a 20%. Conforme o distosto na instrução normativa numero 23 da FATMA (Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina) este percentual de erro é admissível em levantamentos florísticos de diferentes estágios sucessionais em área rural.

A Figura 7 mostra o padrão de distribuição diamétrico dos indivíduos dos quatro grupos amostrais. As manchas de floresta avançada e os corredores ciliares de floresta avançada e intermediária apresentaram um padrão de distribuição semelhante; diferentes, contudo, do padrão evidenciado para a mancha floresta intermediária.

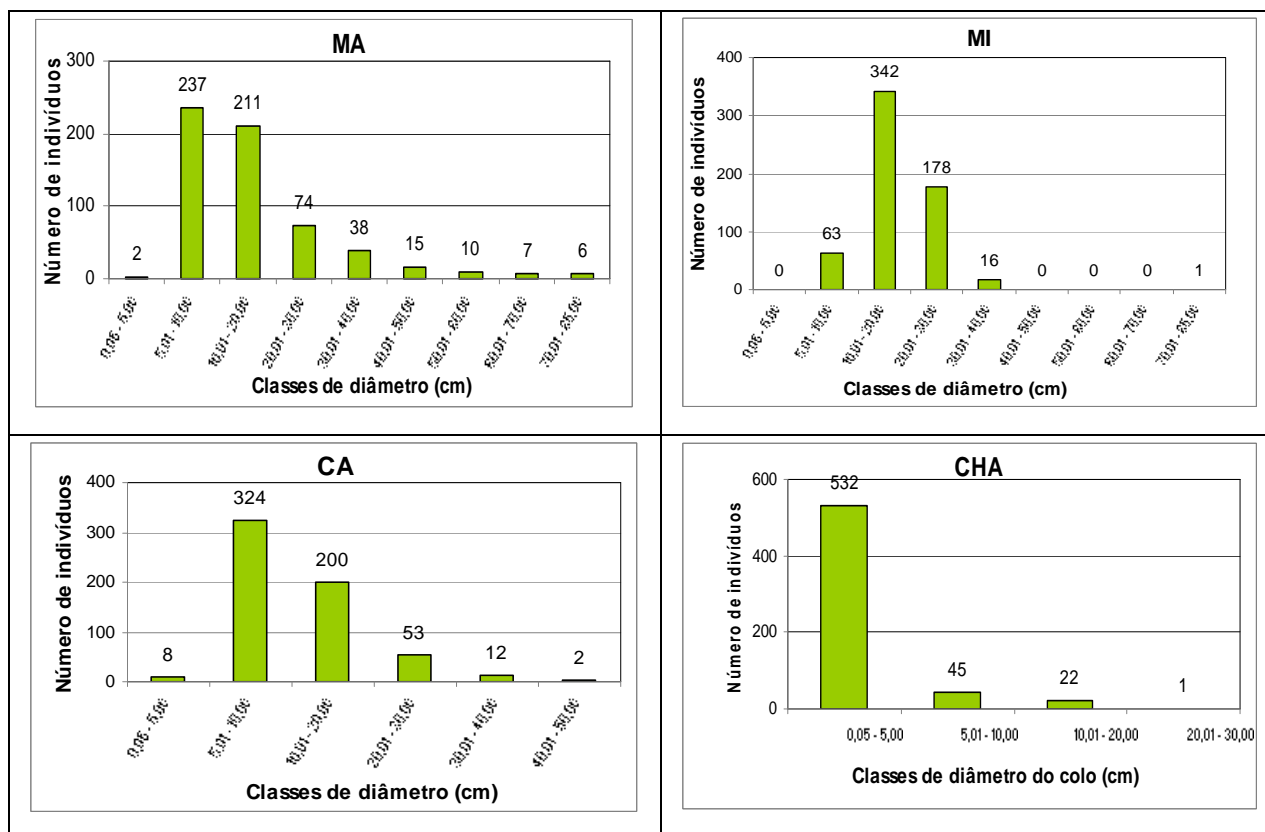


Figura 7. Distribuição diamétrica dos indivíduos dos grupos amostrais da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC. Sendo MA= Manchas de floresta avançada, MI= Manchas de floresta intermediária, CA= Corredores ciliares de floresta avançada e CHA= Corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva.

### 3.2 Caracterização florística dos corredores ciliares em restauração natural na Fazenda Santa Alice

Os corredores ciliares em processo de restauração natural a seis anos (CHA) apresentaram um total de 42 espécies arbustivo-arbóreas pertencentes a 30 gêneros e 21 famílias.

A riqueza de espécies foi muito semelhante nos três corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva. Em CHA1 e CHA3 foram encontradas 24 espécies e em CHA2 27 espécies. No entanto, os três corredores apresentaram espécies dominantes diferentes. Em CHA1 e CHA3 a espécie dominante foi *Myrsine coriacea* (Swartz), com densidade relativa de 56% e 13,5% respectivamente. Em CHA2 *Matayba elaeagnoides* Radlk. foi a espécie dominante representando, 17,5% dos indivíduos amostrados neste corredor.

A síndrome dispersão predominante entre as espécies e os indivíduos dos três corredores ciliares em restauração foi a zoocoria (Tabela 5).

Tabela 5. Síndromes de dispersão das espécies e indivíduos arbustivo-arbóreos dos corredores ciliares em processo de restauração (CHA1, CHA2 e CHA3) da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

Corredores	Anemocoria		Zoocoria		Autocoria	
	% indivíduos	% espécies	% indivíduos	% espécies	% indivíduos	% espécies
<b>CHA1</b>	7	26	92	70	1	4
<b>CHA2</b>	17	12	74	85	9	4
<b>CHA3</b>	16	8	68	88	17	4

As síndromes de polinização diferiram entre os grupos amostrais para o percentual de indivíduos. CHA2 e CHA3 apresentaram maiores percentuais de indivíduos e espécies zoofílicos (Tabela 8). A zoofilia também predominou entre as espécies identificadas em CHA1 (91%), porém mais da metade dos seus indivíduos (59%) são anemofílicos ou polinizados pelo vento (Tabela 6).

Tabela 6. Síndromes polinização dos indivíduos e das espécies arbustivo-arbóreas dos corredores ciliares em processo de restauração (CHA1, CHA2 e CHA3) da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC.

Corredores	Anemofilia		Zoofilia	
	% indivíduos	% espécies	% indivíduos	% espécies
<b>CHA1</b>	59	9	41	91
<b>CHA2</b>	8	8	92	92
<b>CHA3</b>	29	8	71	92

A análise de similaridade florística entre os três corredores indica que apresentam percentuais de similaridade florística distintos. A menor similaridade foi detectada entre CHA1 e CHA2 (37,8%), a similaridade intermediária entre CHA1 e CHA3 (42,8%) e a maior similaridade entre os corredores CHA2 e CHA3 (52,1%). CHA1, foi o corredor mais dissimilar.

Os três corredores apresentaram um total de 12 espécies em comum e 7 espécies exclusivas em cada um, conforme apresentado na Tabela 7. O método de ordenação (análise de correspondência), Figura 8, mostra a distribuição das espécies comuns e exclusivas entre os três corredores e permite verificar quais espécies estão estabelecendo a similaridade entre os corredores.

Tabela 7. Espécies comuns entre os três corredores ciliares em regeneração natural a 6 anos e espécies exclusivas de cada corredor. Sendo MA=Manchas de floresta avançada, MI=Manchas de floresta intermediárias, CA=Corredores ciliares de floresta avançada e CHA=Corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva

Nome científico	Espécies Comuns	Espécies Exclusivas		
		CHA 1	CHA 2	CHA 3
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	CHA1 e CHA2			
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek.			X	
<i>Ilex dumosa</i> Reissek.	CHA2 e CHA3			
<i>Ilex microdonta</i> Reissek.				X
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.Hil.	X			
<i>Ilex theezans</i> Martius	X			
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Kuntze	X			
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera		X		
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera		X		
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	CHA1 e CHA2			
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	X			
<i>Clethra scabra</i> Pers.	X			
<i>Dicksonia sellowiana</i> (Presl.) Hooker	CHA1 e CHA2			
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz			X	
<i>Escallonia montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.		X		
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) Smith & Downs		X		
<i>Mimosa scabrella</i> Bentham	CHA2 e CHA3			
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	X			
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	X			
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	CHA2 e CHA3			
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees et Mart. Ex Nees) Nees	CHA2 e CHA3			
<i>Myrsine coriacea</i> (Swartz).	X			
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.		X		
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg			X	
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	CHA1 e CHA2			
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.			X	
<i>Myrceugenia alpigena</i> (DC.) Landrum	X			
<i>Myrceugenia euosma</i> (O. Berg) Legrand.		X		
<i>Myrceugenia cf. glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand & Kausel		X		
<i>Myrcia lajeana</i> . D. Legrand.			X	
<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N.Silveira			X	
<i>PriCHAamnia cf. excelsa</i>			X	
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	X			
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urban	CHA1 e CHA3			
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	X			
<i>Cyphomandra</i> sp.				X
<i>Solanum</i> sp.				X
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn				X

Continuação...

<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl.)Benth.St.	X			
<i>Symplocos pentandra</i> Occhioni				X
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand				X
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart ex Miq.				X

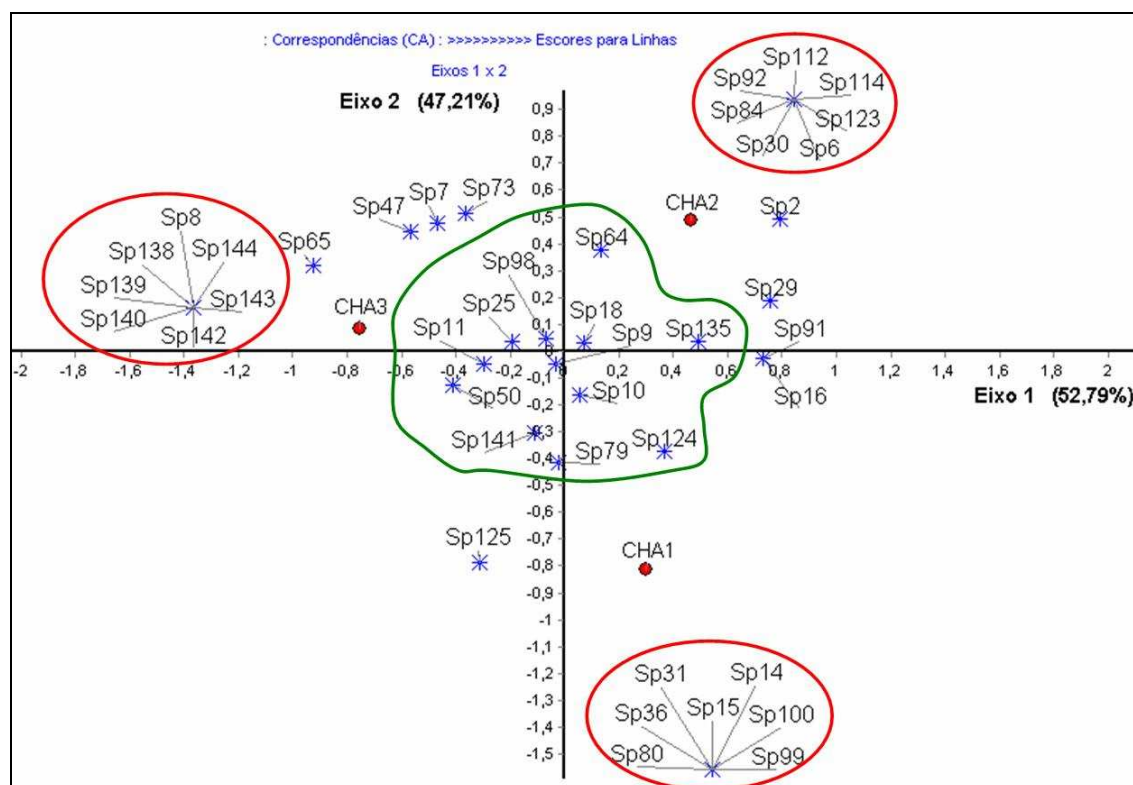


Figura 8: Análise de ordenação (CA) das espécies arbustivo-arbóreas identificadas nos três corredores recentes (CHA1, CHA2 e CHA3). Verde=espécies comuns entre os três corredores, Vermelho=espécies exclusivas de cada corredor. Os códigos (Sp<sub>i</sub>) correspondem as espécies citadas na Tabela 2.

Este mesmo padrão de distribuição das espécies se repete dentro dos demais grupos amostrais (CA, MI e MA) da fazenda Santa Alice como observa-se na Figura 9.

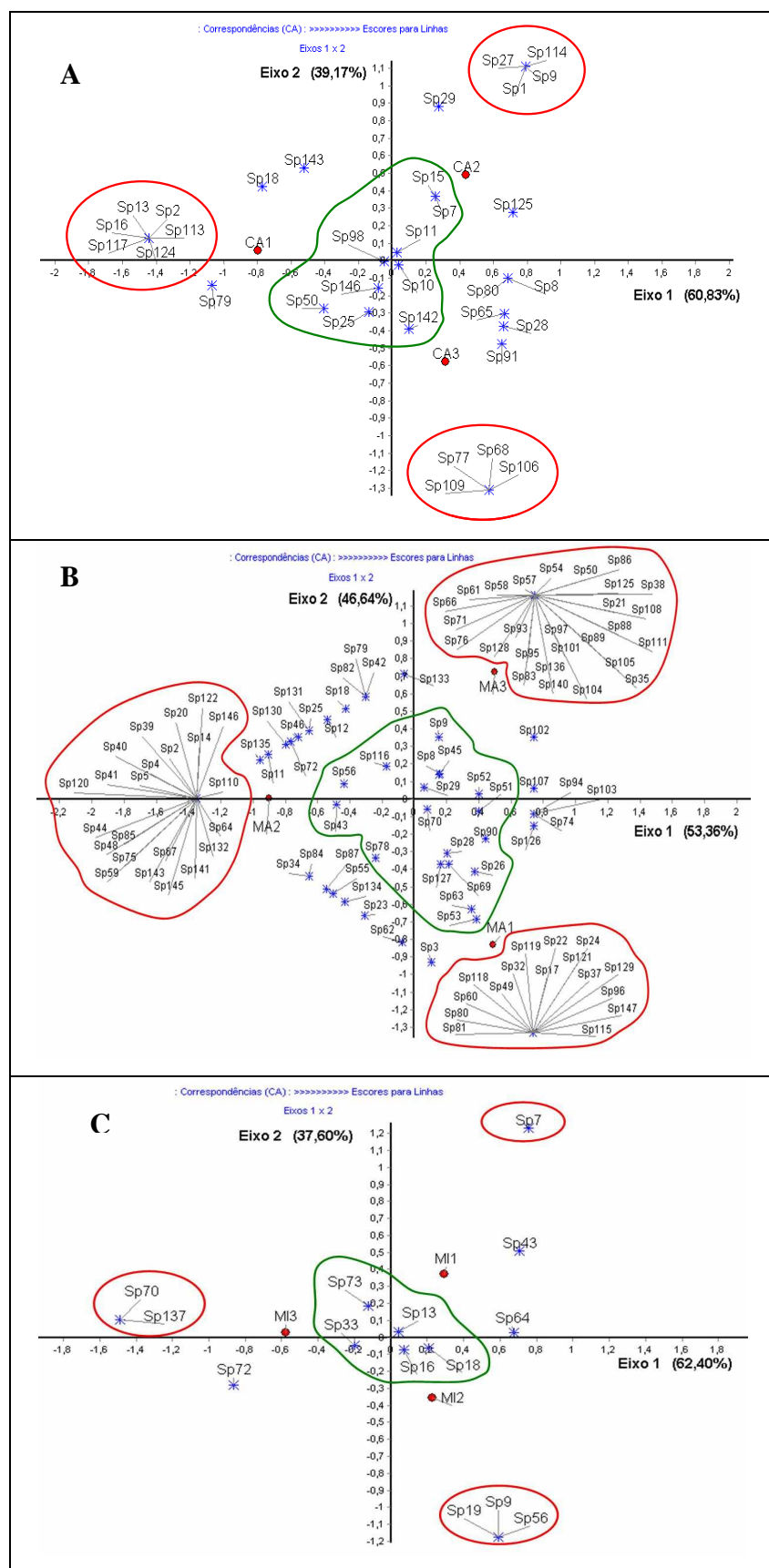


Figura 9: Análise de ordenação (CA) das espécies arbustivo-arbóreas identificadas dentro dos grupos amostrais CA, MA e MI. **A** – Grupo amostral CA, **B** – Grupo amostral MA, **C** – grupo

amostral MI. Verde=espécies comuns entre os três corredores, Vermelho=espécies exclusivas de cada corredor. Os códigos ( $Sp_i$ ) correspondem as espécies citadas na Tabela 2.

## 4.0 Discussão

### 4.1 Caracterização florística das manchas e corredores da Fazenda Santa Alice

#### 4.1.1 Composição florística

As manchas e corredores ciliares de vegetação nativa da Fazenda Santa Alice apresentaram composição florística e estágio sucessionário secundário distintos. De acordo com a composição florística dos grupos amostrais analisados as manchas de floresta avançada (MA) apresentaram um processo mais adiantado de sucessão, seguido dos corredores ciliares de floresta avançada (CA), das manchas de floresta intermediária (MI) e, por último, dos corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva (CHA). Confirmando-se, assim, a definição dos grupos amostrais estabelecidos para este levantamento.

A comunidade arbustivo-arbórea das manchas de floresta avançada (MA) sugerem que destes fragmentos constituem a comunidade mais complexa da Fazenda por apresentar maior diversidade e equitabilidade. Segundo Morin (2002), a diversidade é algo vital para os ecossistemas e está diretamente associada à complexidade, o que também aumenta as probabilidades de resistência às agressões e perturbações. Essa afirmativa é recorrente à medida que se compreende que uma maior diversidade estabelece uma rede maior de interações, aumentando dessa forma a complexidade.

O maior índice de equitabilidade das manchas de floresta avançada (MA) mostrou que essa comunidade arbustivo-arbórea apresenta uma distribuição uniforme dos indivíduos entre as espécies. Isso refletiu diretamente na baixa dominância de espécies, evidenciadas tanto no dossel como no subdossel dessa floresta, uma vez que as maiores densidades relativas encontradas foram: 5% para *Casearia decandra* no dossel e 8% para *Cyathia shanschin* no subdossel. Esse dado mostra que a dominância de espécies, nessas áreas, não foi tão expressiva como nos demais grupos e está distribuída entre espécies de diferentes estratos. Isso indica a formação de uma comunidade arbustivo-arbórea em estágio mais avançado de desenvolvimento, pois, já apresenta uma comunidade formada por diferentes estratos e com a



presença de espécies adaptadas à sombra, como por exemplo os xaxins (*Cyathia shanschin* e *Dicksonia sellowiana*).

A floresta nativa que existia no Planalto Norte Catarinense, antes da intensa exploração madeireira, apresentava espécies arbóreas dominantes caracterizando um estágio que se dirigia ao clímax. A *Araucaria angustifolia* e a *Ocotea porosa* eram as espécies dominantes daquela tipo de fitofisionomia (KLEIN, 1978). Contudo, em função do extrativismo seletivo e da silvicultura, essas espécies tiveram suas populações muito reduzidas ou quase dizimadas, como é o caso da *Ocotea porosa* que não foi registrada neste levantamento. Sendo assim, as manchas avançadas (MA), apesar de representarem as áreas de floresta mais complexas - pela alta diversidade - e em estágio sucessional mais avançado, ainda não conseguiram recuperar a composição original.

Os resultados também sugeriram que a diversidade não é proporcional ao tempo de sucessão de uma comunidade florística. Exemplo disso, são os corredores ciliares de estrutura herbáceo- arbustiva (CHA), que apresentaram o segundo maior índice de diversidade apesar de serem áreas em processo de restauração natural há apenas seis anos.

A diversidade desses corredores pode estar relacionada à ocorrência de uma mistura de espécies das etapas iniciais do processo de formação das comunidades locais. Segundo Klein (1980), as áreas de campo ou lavoura abandonadas, nas tipologias de Floresta Ombrófila Mista com sub-bosque de Imbuías, tendem a reiniciar o processo de formação das comunidades arbustivo-arbóreas pela dominância de mono-espécies, as quais vão sendo substituídas ao longo do processo sucessional. Conforme o autor, a formação das comunidades vegetais em áreas de cultivo abandonadas inicia-se com um estrato herbáceo seguido de um estrato arbustivo, caracterizados por algumas espécies dominantes como: *Ageratum conyzoides* e espécies do gênero *Bacharis*, respectivamente. Após esses estratos, surge o Myrsinietum (anteriormente Rapanietum), no qual a *Myrsine coriacea* é a espécie dominante (KLEIN, 1980). Este é substituído pelo Vernonietum e/ou Piptocarphetum, onde *Vernonia discolor* e *Piptocarpha angustifolia* são as espécies dominantes. Ou ainda, o Mimosietum, que surge em situações específicas, geralmente em áreas onde houve a derrubada de densos agrupamentos de *Araucaria angustifolia*. E, aproximando-se de um estágio secundário mais desenvolvido, o Vernonietum e/ou Piptocarphetum ou Mimosietum são substituídos gradativamente pela *Ocotea puberula* (KLEIN, 1980).

*Myrsine coriacea* foi a espécie dominante identificada nos corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva da Fazenda. Apesar de esta espécie corresponder à de maior densidade nestes corredores (27%), a ocorrência concomitante de outras espécies, características dos estágios seguintes do processo sucessional como *Mimosa scabrella*, *Vernonia discolor*, *Matayba eleagnoides*, *Ocotea puberula*, dentre outras, gerou a diversidade dos mesmos. Sugere-se, portanto, que espécies de fases sucessionais distintas estão ocorrendo ao mesmo tempo nos corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva da Fazenda.

A diversidade e a equitabilidade das manchas de floresta intermediária (MI) foram menores do que os valores estimados nos demais grupos amostrais. A baixa equitabilidade denota a dominância expressiva de uma única espécie: *Mimosa scabrella* Benth. Considera-se que esses resultados estejam associados ao histórico de perturbação dessas áreas e à composição do seu banco de sementes.

As manchas de floresta intermediária resultaram da regeneração natural de áreas abandonadas pelo cultivo de *Eucalyptus* spp. após uma forte geada que comprometeu grande parte dos talhões cultivados (Langa, R. comunicação pessoal). A dominância da Bracatinga, nestas manchas, pode ser atribuída à provável existência de um banco de sementes desta espécie que foi favorecido pela preparação do solo para o cultivo do eucalipto. O revolvimento do solo deve ter quebrado a dormência das sementes no banco, e a morte dos eucaliptos favoreceu o estabelecimento das mesmas, uma vez que a área permaneceu aberta e sem cultivo. O ambiente tornou-se propício para o desenvolvimento da Bracatinga, que é uma espécie pioneira heliófita. Supõe-se que houve, nestas manchas de floresta intermediária, o fenômeno de recrutamento de uma “coorte” de *Mimosa scabrella* Benth., onde muitos indivíduos desta espécie se estabeleceram ao mesmo tempo, ocupando o espaço e competindo de forma a impedir o estabelecimento de outras espécies pioneiras ou o desenvolvimento das etapas herbácea e arbustiva do processo sucessional secundário. Segundo Klein, (1989) a dominância da Bracatinga caracteriza uma sucessão secundária bastante distinta, onde as ervas pioneiras dos estágios iniciais, logo em seguida ao abandono do solo, são tomadas pela *M. scabrella*, formando densas populações que provocam uma forte competição, desfavorecendo o estabelecimento de indivíduos de outras espécies e dela mesma.

Outro fator que pode ter ocasionado o estabelecimento de poucas espécies no início da regeneração das manchas de floresta intermediária (MI), juntamente ao estabelecimento da Bracatinga e das espécies subdominantes (*Vernonia discolor* e *Piptocapha angustifolia*) foi a

presença de *Merostachys multiramea* Hackel (taquara) no subdossel dessas manchas. O subdossel destas áreas era coberto por *M. multiramea*, até os anos de 2005 e 2006 (Langa. R, e Lucindo. J, comunicação pessoal) quando ocorreu o florescimento, frutificação e a morte das mesmas.

Segundo Klein (1980) é comum ocorrer a instalação de densas touceiras de *Merostachys multiramea* no subdossel de bracatingais adultos, formando um estrato arbustivo muito fechado e característico. Smith et al., (1981) citam que *M. multiramea* é uma espécie adaptada não apenas às diferentes condições físicas dos solos como também aos mais variados estágios de desenvolvimento da vegetação, ou seja, desde as capoeiras e capoeirões até a vegetação primária mais avançada como nos pinhais com sub-bosque de Imbuías, no sul do Brasil. Os mesmos autores afirmam que a espécie desempenha um papel importante na regeneração da *Araucaria angustifolia* e de espécies pioneiras mais exigentes a luz, pois com a morte dos taquarais após o florescimento e frutificação, abrem-se grandes clareiras nas florestas, permitindo que a araucária e outras espécies pioneiras germinem. Dessa forma, supõe-se que a baixa diversidade das manchas de floresta intermediária da Fazenda esteja associada inicialmente ao estabelecimento da Bracatinga e mais tarde ao recrutamento da taquara nestas manchas. Com a morte da taquara entre os anos de 2005 e 2006 o subdossel dessas manchas encontra-se aberto e sendo colonizado por indivíduos de novas espécies arbustivo-arbóreas, dentre as quais pode-se observar em campo: *Matayba elaeagnoides* Radlk., *Ilex dumosa* Rissek. e *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg.

A diversidade estimada nos corredores ciliares de floresta avançada (CA) foi menor do que a encontrada nos corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva (CHA). Este resultado pode estar associado ao fato de estas áreas estarem mais próximas ao curso d'água. A faixa ciliar mais próxima ao curso d'água está submetida a um maior estresse hídrico e inundações do que a faixa ciliar mais distante. Os corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva (CHA), que estão localizados na faixa ciliar mais distante ao curso d'água e em topografias mais planas com declividades de 0 a 8% (Ver figura 3 do Capítulo I), estão submetidos a níveis intermediários de estresse hídrico. Segundo Budke et al., (2006) a diversidade tende a ser menor em áreas com elevados níveis de estresse e distúrbio hídrico, pois somente poucas espécies conseguem se adaptar a essas condições. Carvalho et al. (2005) também sugere que, apesar das variações significativas na fertilidade química dos solos devido ao relevo, o regime das águas é o principal fator associado à distribuição das espécies

arbustivo-arbóreas numa área. Neste caso, pode-se considerar que a diversidade dos corredores ciliares de floresta avançada (CA) foi influenciada pela especificidade do ambiente ripário ou ciliar que condicionou a adaptação algumas espécies. *Myrceugenia alpigena* (DC.) Landrum pode ser a espécie, desses corredores, que melhor se adaptou as condições ciliares estabelecidas pelo regime das águas, uma vez que foi a dominante nos corredores ciliares de floresta avançada (CA), correspondendo a 36% dos indivíduos amostrados nestes locais.

#### 4.1.2 Similaridade florística

Os corredores ciliares de floresta avançada (CA) e de estrutura herbáceo-arbustiva (CHA) foram as comunidades arbustivo-arbóreas mais similares da Fazenda por se tratarem de áreas ciliares com características abióticas específicas, associadas a fatores geológicos, pedológicos e microclimáticos semelhantes.

Atribui-se as semelhanças florísticas entre corredores ciliares de floresta avançada e de estrutura herbáceo arbustiva às características ciliares e não ao estágio sucessional ou o tempo de regeneração desses corredores ciliares. Num contexto de paisagem regional, as formações ciliares estão sob condições muito específicas de ambiente, o que as diferencia das formações não ciliares (RODRIGUES & NAVE, 2000). Essas diferenças na composição florística, determinadas pelas características do ambiente, são decorrentes do nível do lençol freático (Scarano *et al.*, 1997) que por sua vez é determinado pelas condições de relevo que estabelecem ou interagem com as características edáficas (RODRIGUES & NAVES, 2000; AB' SABER, 2002 e RODRIGUES & SHEPHERD 2000).

Apesar do estágio sucessional não ter estabelecido o agrupamento entre corredores ciliares, foi, provavelmente, o elemento que determinou a separação das manchas de floresta avançada (MA) e intemédiaria (MI). O histórico de perturbação (áreas de cultivo de Eucalipto abandonadas), a idade aproximada (menos de 22 anos) e a composição do banco de sementes estocado no solo das manchas de floresta intermediária (MI) constituem o conjunto de elementos que podem ter desencadeado as distinções florísticas entre as manchas de floresta avançada e intermediária.

O compartilhamento de apenas duas espécies entre todos os grupos amostrais estudados (MA, MI, CA e CHA) sugere que, mesmo dentro de uma única Fazenda, ou seja,

numa pequena extensão territorial, a similaridade florística entre todos os elementos naturais da paisagem - manchas e corredores - tende a ser muito baixa em função da heterogeneidade espacial e temporal. Esta informação propõe atenção redobrada em programas de restauração que necessitem introduzir mudas de espécies nativas, uma vez que para esta Fazenda produtora de madeira, com 1.454ha de área, somente as espécies *Ilex paraguariensis* A. St.Hil. e *Vernonia discolor* (Spreng.) Less foram comuns entre os quatro grupos amostrais. Esse exemplo reforça a necessidade de conhecer a composição e aspectos ecológicos das comunidades vegetacionais, bem como, permitir o processo regeneração natural quando se planeja a restauração de uma área, em uma determinada paisagem.

O número de espécies exclusivas entre os corredores de floresta avançada e de estrutura herbáceo-arbustiva e a elevada exclusividade de espécies das manchas de floresta avançada da Fazenda, citadas na Tabela 3, também reforçam as dissimilaridades florísticas entre os ambientes ciliares e não ciliares.

Esse resultado consiste, ao mesmo tempo, em um alerta e um subsídio para programas de restauração ambiental. Como alerta, revela a complexidade dos processos sucessionais e do recrutamento de espécies dentro de uma paisagem. Reforçando a necessidade criar e utilizar métodos de restauração que possibilitem a expressão de mecanismos naturais de sucessão. Como subsídio, aponta para a necessidade de estudar mais a auto-ecologia das espécies e do processo de formação das comunidades naturais de plantas em diferentes ambientes e paisagens.

As espécies comuns identificadas entre as manchas e os corredores podem hipotetizar possibilidades de fluxos de espécies entre estes elementos da paisagem. Para compreender esta hipótese de fluxos, elaborou-se uma rede de possibilidades de fluxos (Figura 10) entre os elementos naturais da paisagem da Fazenda (manchas e corredores). A maior ou menor possibilidade de fluxos entre os grupos amostrais foi estabelecida pelo número de espécies comuns entre eles e é representada pela espessura das setas da figura 8. As setas mais espessas representam maiores possibilidades de fluxos e as setas menos espessas denotam as menores possibilidades de fluxos.

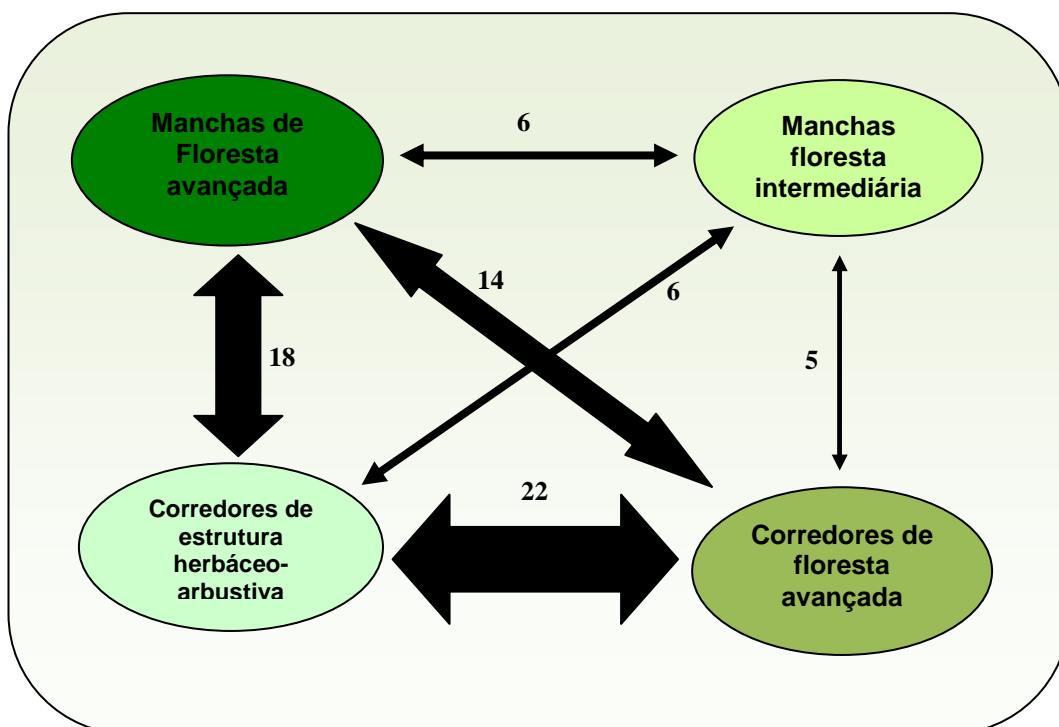


Figura 10. Rede de possibilidades de fluxos de espécies entre as Manchas e Corredores ciliares da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, SC. A espessura das setas representa as possibilidades de fluxos atribuída com base no número de espécies comuns. Setas mais espessas representam maiores possibilidades de fluxos e setas menos espessas menores possibilidades de fluxos.

Com base nesta rede, a maior possibilidade de fluxo ocorre entre os corredores ciliares de floresta avançada e os corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva (CA e CHA) por estarem compartilhando o maior número de espécies.

As possibilidades de fluxos detectadas entre os corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva (CHA) e as manchas e corredores de floresta avançada (MA e CA) também merecem destaque, uma vez que podem ter contribuído para a diversidade encontrada nos corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva. De acordo com a hipótese levantada as manchas de floresta avançada (MA) e os corredores de floresta avançada (CA), constituem as principais fontes de propágulos aos corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva que se encontram em restauração a seis anos.

As manchas de floresta intermediária compartilham apenas cinco espécies com os corredores ciliares de floresta avançada (CA) e seis espécies com as manchas de floresta avançada (MA) e com os corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva (CHA). Isso indica que as possibilidades de fluxos de espécies entre as manchas de floresta intermediária

(MI) e os demais grupos amostrais (MA, CA e CHA) são menores. A forma de recrutamento da espécie dominante do dossel de MI (*M. scabrela*) pode ter impedido maiores possibilidades de fluxos no início do processo de regeneração dessas manchas.

No entanto, a *Mimosa scabrela*, apesar de ter, com grande probabilidade, sucumbido o estabelecimento de outras espécies no início do processo sucessional das manchas de floresta intermediária, atualmente, pode estar atuando como facilitadora desse processo por gerar condições propícias para o recrutamento de novas espécies, de Aquifoliaceas, Sapindaceas e Myrtaceas, conforme observação de campo. Begon et al., (2007) e Odum & Barret (2007) consideram que a espécie dominante pode atuar como a espécie facilitadora da sucessão da comunidade vegetal em que está inserida. Para Klein, (1980), as espécies: *M. scabrela*, *Vernonia discolor* e *Piptocarpha angustifolia* reduzem a luminosidade do subdossel, produzem grande quantidade de biomassa, propiciam o acúmulo de húmus e da matéria orgânica do solo e aumentam a umidade relativa do ar, contribuindo assim para o estabelecimento e subsequente desenvolvimento das espécies mais tolerantes à sombra e mais exigentes quanto à microbiologia e fertilidade do solo.

Neste caso, a espécie dominante, como considera Morin, (2002) não representa a espécie dominadora, mas a espécie chave para a dinâmica sucessional, por possibilitar a chegada das espécies sucessoras.

#### **4.1.3 Síndromes de polinização e dispersão**

O alto percentual de zoofilia detectado em todos os grupos amostrais (CHA, CA, MI e MA) tanto para os indivíduos como para as espécies identificadas indicam que estas comunidades vegetais apresentam recursos alimentares à fauna. Estes recursos fornecidos pelas plantas são fundamentais para a manutenção das interações entre as comunidades vegetais e a fauna e favorecem o processo de recuperação de áreas que sofreram perturbações ou distúrbios antrópicos. Reis & Kageyama (2003) e Silva (2003) consideram que nos processos de restauração, os polinizadores têm um papel insubstituível, por garantirem o fluxo gênico e a formação de sementes das espécies arbóreas tropicais, que são predominantemente alógamas.

As síndromes de dispersão dos indivíduos e espécies amostradas permite inferências sobre os fluxos biológicos entres as manchas e os corredores da Fazenda. Nos corredores de floresta avançada e de estrutura herbácea arbustiva (CA e CHA) e nas manchas de floresta avançada (MA) verificou-se que a maioria dos indivíduos e espécies chegaram via fauna, uma vez que mais de 78% dos indivíduos são zoocóricos nestes três grupos amostrais (Figura 6). Esse resultado confirma a ocorrência de fluxos biológicos na paisagem da Fazenda.

A autocoria predominante entre os indivíduos amostrados nas manchas de floresta intermediária está associada à espécie dominante dessas manchas, a Bracatinga (*M. scabrela*), que é uma espécie autocórica e corresponde a 49% dos indivíduos amostrados nestas manchas.

#### 4.1.4 Estrutura florística

A maior densidade de indivíduos foi encontrada na comunidade dos corredores ciliares de floresta avançada (CA) por apresentar um grande número de indivíduos arbóreos (89%) nas menores classes de diâmetro (Figura 7).

Os dados de altura dos indivíduos amostrados nos quatro grupos confirmaram os resultados do mapeamento sobre a vegetação nativa realizado pela interpretação e vetorização digital de ortofotos do ano de 2005. No mapeamento, evidenciaram-se duas fitofisionomias na vegetação nativa: uma constituída por uma estrutura florestal e outra por uma estrutura herbáceo-arbustiva. Isso se repetiu novamente no levantamento de campo, no qual se verificou que as manchas de floresta avançada e intermediária (MA e MI) e os corredores ciliares de floresta avançada (CA) apresentam uma fitofisionomia florestal semelhante formada por árvores adultas. Os corredores de vegetação herbáceo-arbustivo (CHA) apresentaram uma fitofisionomia caracterizada, basicamente, por uma comunidade de indivíduos arbóreos jovens (plântulas) regenerando-se sob arbustos.

O padrão de distribuição diamétrico (Figura 7) dos grupos amostrais foi semelhante entre os corredores ciliares de estrutura herbáceo-arbustiva e avançada (CHA e CA) e as manchas de floresta avançada (MA). Esses grupos amostrais seguem o padrão característico das florestas inequidâneas, ou seja, apresentam uma distribuição exponencial em forma de “J” invertido, onde a maior frequência de indivíduos se encontra nas classes de diâmetro



menores. Para Cavalcanti (1998), esse padrão de distribuição diamétrica representa a garantia de sobrevivência das espécies, uma vez que elevado número de indivíduos jovens indicam a regeneração da comunidade. Porém, nas manchas de floresta avançada, o padrão de distribuição diamétrica não sugere apenas a capacidade de regeneração daquela comunidade, mas também mostra que o elevado número de indivíduos nas menores classes de diâmetro corresponde aos indivíduos do subdossel daquela comunidade, revelando uma comunidade arbustivo-arbórea, constituída por vários estratos.

As manchas de floresta intermediárias (MI) apresentaram um padrão de distribuição diamétrico bem distinto dos outros grupos amostrais (Figura 7-MI). Este padrão de distribuição segue uma curva normal e corresponde ao padrão da espécie dominante dessas áreas. O número reduzido de indivíduos nas menores e nas maiores classes de diâmetro e o elevado número de indivíduos nas classes de diâmetro intermediário confirmam que a maioria dos indivíduos dessa comunidade se estabeleceu ao mesmo tempo na área.

#### **4.2 Caracterização florística dos corredores ciliares em restauração na Fazenda Santa Alice**

O estudo da composição e das síndromes de polinização e dispersão da comunidade arbustivo-arbórea dos corredores ciliares em restauração na Fazenda Santa Alice após seis anos da retirada do *Pinus* sp., mostra que estas áreas já seguem as tendências florísticas esperadas na dinâmica sucessional apresentando condições para alcançarem características semelhantes, às de comunidades em estágio de desenvolvimento mais avançado. Apresentam espécies com grande interação com a fauna como é o caso das espécies dominantes nos três corredores. *Myrsine coriacea*, dominante em CHA1 e CHA3, além de ser uma espécie zoocórica e que portanto oferece recursos alimentares à fauna, também tem um papel importante na colonização de áreas abertas e que sofreram perturbação na fitofisionomia de Floresta Ombrófila Mista (Klein 1980). *Matayba elaeagnoides*, outra espécie que apareceu com frequência nos corredores, sendo a dominante em CHA2, também apresenta frutos apreciados pela avifauna estabelecendo possibilidades de interações interespecíficas dentro de áreas degradadas.

A riqueza de espécies arbustivo-arbóreas nestes três corredores em restauração também foi superior a riqueza encontrada por Guinle (2006) na fazenda Santa Alice. Em levantamento florístico realizado entre agosto de 2004 e julho de 2005, Guingle (2006) identificou 16 espécies arbustivo-arbóreas sob o corredor ciliar em restauração (CHA3). A autora também cita que a comunidade florística deste corredor apresentava uma estrutura predominantemente herbácea onde 41% das espécies identificadas pertenciam a forma de vida herbácea. No atual estudo, onde priorizou-se pelo levantamento da forma de vida arbórea, para verificar o avanço da sucessão nestas áreas em restauração, observou-se a transição da estrutura herbácea para uma estrutura herbáceo-arbustiva. A estrutura herbáceo-arbustiva, observada durante o levantamento florístico deste três corredores é caracterizada por um dossel predominantemente arbustivo, representada principalmente por espécies dos gêneros *Bacharis* e *Eupatorium* sobre o qual desenvolvem-se os indivíduos de forma de vida arbórea identificados neste trabalho.

A predominância das síndromes de polinização zoofílica entre as espécies e indivíduos dos três corredores e a predominância da síndrome de dispersão zoocórica entre as espécies e indivíduos de CHA2 e CHA3 sugerem a ocorrência de fluxo biológico entre os elementos da paisagem da Fazenda, sobretudo nestas áreas em restauração. Segundo Reis & Kageyama (2003) a presença de espécies zoocóricas em áreas degradadas supõem também a presença da fauna, o que aumenta as chances de recolonização das áreas degradadas por permitirem a chegada de novos propágulos. Desta forma a predominância da zoocoria e da zoofilia indicam que estes corredores ciliares apresentam potencial de restauração.

A análise de ordenação das espécies entre corredores ciliares em restauração (CHA) (Figura 8), mostrou com clareza que apresentam espécies exclusivas. Apesar da similaridade florística entre estes corredores, atingir o percentual máximo de 52%, verificou-se com a análise de ordenação que as espécies exclusivas dos três corredores (CHA1, CHA2 e CHA3) evidenciam a heterogeneidade florística dos ambiente ciliares, observada em outros trabalhos realizados sob áreas ciliares.

Metzger et al., (1997), Durigan & Leitão Filho, (1995), Toniato et al., (1998) Rodrigues (1992) e Scarano et al., (1997) também observaram a heterogeneidade florística em ambientes ciliares. Metzger et al., (1997), considera que a heterogeneidade vegetal em remanescentes de matas ciliares está associada ao tamanho da faixa ciliar. Durigan & Leitão Filho, (1995) e Toniato et al., (1998) atribuem a heterogeneidade florística ao estado de

conservação ou degradação desses remanescentes. Rodrigues (1992) e Scarano et al., (1997) consideram a heterogeneidade vegetacional desses remanescentes ciliares como resultado da heterogeneidade espacial ou das características físicas do ambiente ciliar.

Acredita-se que a herogeneidade florística observada nos corredores ciliares em restauração, na Fazenda Santa Alice, não se deve apenas, a um único fator, mas, ao um conjunto de fatores. Supõem-se que esta heterogeneidade florística deve-se às variações ambientais associadas ao relevo e pedologia, histórico de perturbação destas áreas, bem como, a fatores biológicos associados a composição do seu banco de sementes e dos fluxos biológicos da paisagem, onde estes corredores encontram-se inseridos. No entanto, percebe-se a necessidade de complementação destes estudos a fim de compreender se a heterogeneidade florística das áreas ciliares deve-se à heterogeneidade ambiental ou ao fluxo de propágulos na paisagem, ou ainda a integração deste conjunto de fatores.

A heterogeneidade florística encontrada em CHA1, CHA2 e CHA3 reafirma a complexidade da restauração nestes ambientes, uma vez que, a mesma pode ser determinada por um único fator ou por vários fatores ao mesmo tempo. Por isso, entende-se que a conservação da heterogeneidade e a restauração das áreas ciliares deveria permitir, pelo menos em parte, a expressão natural da diversidade nestas áreas, por meio de mecanismos naturais da sucessão ecológica. O incentivo à sucessão natural permite que a diversidade de um determinado ambiente possa de fato expressar-se e manter-se (REIS, 2008).

O mesmo padrão de ordenação das espécies encontradas nos corredores ciliares em restauração foi observado para os demais grupos amostrais (MA, MI e CA). As comunidades arbustivo-arbóreas destes grupos também apresentaram espécies exclusivas e espécies comuns entre as amostras. Este mesmo padrão de ordenação das espécies verificados em todos os grupos amostrais (CHA, CA, MI e MA) a apresentados nas Figuras 5, 6A, 6B e 6C sugere que os corredores ciliares em restauração (CHA) apresentam as tendências da dinâmica sucessional natural. Pois, o padrão de ordenação das suas espécies assemelha-se aos padrões das comunidades arbustivo-arbóreas dos outros grupos amostrais, que se encontram em estágios mais avançados de sucessão.

## 5. Considerações finais

Este estudo permitiu ampliar os conhecimentos sobre a dinâmica da vegetação nativa em áreas que sofreram perturbações diretas e indiretas da atividade madeireira no Planalto Norte Catarinense, desde 1956. A atividade madeireira iniciou com o extrativismo seletivo de árvores da floresta nativa e se intensificou com a silvicultura no final da década de 70. Isso gerou uma paisagem composta por elementos naturais com diferentes formas, composição florística e dinâmica sucessional nesta região.

As manchas e corredores ciliares da Fazenda são caracterizados por comunidades arbustivo-arbóreas que apresentaram variações quanto a composição florística. Verificou-se a presença de comunidades arbustivo-arbóreas, com alta diversidade em MA, diversidade intermediária em CHA e CA e diversidade baixa em MI. A estrutura das comunidades arbustivo-arbóreas estudadas, também variou. A Fazenda apresentou manchas e corredores ciliares com estrutura florestal (MA, MI e CA) e corredores ciliares com estrutura herbáceo-arbustiva. Quanto as síndromes de polinização e dispersão das espécies identificadas nos grupos amostrais observou-se a predominância da zoocoria e da zoofilia.

Além disso, verificou-se claramente a diferença da composição florística entre os corredores ciliares (CA e CHA) e as manchas de floresta avançada e intermediárias (MA e MI) apontando para a necessidade de se conhecer a composição e a dinâmica das comunidades vegetais quando da implementação de práticas de restauração.

O levantamento da espécies e das suas possíveis funções ecológicas pela identificação das síndromes de polinização e dispersão nos corredores ciliares em restauração (CHA1, CHA2 e CHA3) da Fazenda Santa Alice, mostrou que estas áreas têm resiliência. Apresentam capacidade de formarem uma nova comunidade vegetal dentro das suas potencialidades naturais, bem como, as tendências florísticas esperadas na dinâmica sucessional. A riqueza de espécies e as suas funções ecológicas, sobretudo de interação com a fauna evidenciada pela síndromes de polinização e dispersão predominantemente zoocórica e zoofílica indicam a capacidade de resiliência destes corredores em restauração.

A heterogeneidade florística identificada nestes corredores ciliares em restauração pela exclusividade de espécies sugere que ambientes ciliares apresentam grande heterogeneidade

ambiental e estão sujeitos as influências dos fluxos biológicos da paisagem. Desta forma, garantir que a heterogeneidade florística dos corredores ciliares seja mantida, torna-se um grande desafio. Por isso a adoção de práticas de manejo que envolvam: o diagnóstico local e da paisagem, o incentivo aos mecanismos de regeneração natural e o monitoramento das práticas de restauração adotadas devem ser a priorizadas em programas de restauração. O embasamento em mecanismos de regeneração natural é a alternativa que possibilita a expressão da heterogeneidade espacial e sua correspondente biodiversidade. No entanto, cabe destacar que, em paisagens com baixa resiliência, ou seja, com poucas áreas naturais, isoladas entre grandes áreas de matriz contínua, a restauração dos corredores ciliares torna-se muito mais complexa. Haverá a necessidade de ações que visem à conectividade da paisagem associada à implementação de técnicas artificiais de restauração, integradas as técnicas embasadas nos mecanismos da sucessão natural.

## 6. Referências Bibliográficas

AB´SABER, A. N. O suporte Geoecológico das Floresta Beiradeiras. In: RODRIGUES, R.R., LEITÃO FILHO, H. F. (Ed) **Matas ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000. p.15-25.

APG (ANGIOSPEM PHYLOGENY GROUP). An ordinal classification for the families of flowering plants. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **85**: 531-553. 1998.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R. & HARPER, J. L. **Ecologia de Indivíduos e Ecossistemas**. Trad. MELO A. S. et al. 4. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 752p.

BUDKE et al. 2006. Padrões de riqueza e diversidade de espécies em rios de pequeno porte. In: MARIATH, J. E. A. & SANTOS, R.P. (Orgs.) Os avanços da botânica no início do século XXI: Morfologia, fisiologia, Ecologia e Genética. **Conferências, Plenárias e simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica**. Porto alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 782 p. 2006.

CAVALCANTI. D. 1998. **Florística e fitossociologia de um remanescente florestal transicional no município de Guaratinguetá, SP**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências do campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista.

CARVALHO, D. A.; et al. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. [online]. vol. 28, no.2, p. 329-345. 2005.

CLARKE, K. R. & GORLEY, R. N. **Primer v5: User Manual/ Tutorial**. PRIMER – E: Plymouth. United Kingdom. 2001.

DURIGAN, G. & LEITÃO FILHO, H.F. Florística e Fitossociologia de Matas ciliares do Oeste Paulista. **Revista Instituto Florestal** . São Paulo. 7(2):197-239.1995.

FREITAS, S. R. et al. Vegetação e Flora. In: RAMBALDI, D.M. & SUÁREZ DE OLIVEIRA (orgs). **Fragmentação de Ecossistemas: Causas e Efeitos sobre a Biodiversidade e**

**Recomendações de Políticas Públicas.** 2ª ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2005. p.103-123.

GUINLE, M. C. T. **Sucessão Secundária da Vegetação Ciliar na Micro-Bacia do Rio Verde, Mun. de Rio Negrinho, SC.** Dissertação de mestrado em Biologia Vegetal. Florianópolis: UFSC, SC, 2006. 50p.

KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; GANDARA, F.B. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D. de; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (org.) (Ed.) **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais.** São Paulo: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p.29-46.

KLEIN, R.M. Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 1978. 24p.

KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, Itajaí, v.32, n.32, p.164-369, nov. 1980.

LOVEJOY, T. E.; BIERREGAARD, R. O.; RANKIN, J. M.; SCHUBART, H. O. R. Ecological dynamics of tropical forest fragments. In: SUTTON, S. L.; WHITMORE, T. C.; CHADWICK, A. C. (Ed.) **Tropical Rain Forest: Ecology and Management.** Blackwell Scientific Publications, Oxford. 1983.

MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila.** Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 1993. 246p.

METZGER, J.P. 2003. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D. de; ENGEL, V.L. e GANDARA, F.B. (org.) (Ed.) 2003. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais.** FEPAF: São Paulo. p.50-76.

METZGER, J. P.; BERNACCI, L.C. & GOLDENBERG, R. Pattern of tree species Diversity in Riparian Forest Fragments of Different WIDTHS (SE Brazil). **Plant Ecology** 133: 133-152.1997.

MORIN, E. **Método II: a vida da vida**. Trad. LOBO, M. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 2002. 528p.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends Ecological Evolution** 10: 58-62. 1995.

ODUM, E. P. & BARRET, G.W. **Fundamentos de Ecologia**. Trad. Pégasus Sistemas e Soluções 5. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 612p.

PIJL, L.V. **Principles of Dispersal in Higher Plants**. Berlim, Springer-Verlag. 1982.

PIJL, L.V. & DODSON, C.H. **Orchid Flowers – their pollination and evolution**. Coral Gables, University of Miami Press. 1969.

REIS & TRÊS. Nucleação: integração das comunidades naturais com paisagem. IN: Fundação Cargill (Coord). **Manejo Ambiental e Restauração de Áreas degradadas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2007, p. 29-56.

RODRIGUES, R.R. & NAVES, A.G. Heterogeneidade Florística das Matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R., LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000. p.45-71

RODRIGUES, R.R. & SHEPHERD, G.J. Fatores condicionantes da Vegetação Ciliar. In: RODRIGUES, R.R., LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000. p.101-107.

RODRIGUES, R.R. **Análise da Vegetação às Margens do Rio Passa Cinco Ipeúna, SP**, Tese de doutoramento, UNICAMP, Instituto de Biologia Campinas, SP,334p. 1992.

SANTA CATARINA. INSTRUÇÃO NORMATIVA 23 FATMA/SC. Disponível em: [http://www.fatma.sc.gov.br//index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=32&Itemid=83](http://www.fatma.sc.gov.br//index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=32&Itemid=83). Acesso em 12 dez. 2008.



SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology** 5: 18-32. 1991.

SCARANO, F.R.; RIBEIRO, K.T., MORAES, R.F.D.; & LIMA, H.C. Plant establishment Flooded and Unflooded Patches of a Freshwater swamp Forest in Southeastern Brazil. **Journal Tropical Ecology**. 14:793-803.1997.

SHEPHERD, G.J. 1995. **Fitopac: Manual do usuário**. Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SILVA, W. R.. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D. de; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (Org.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. São Paulo: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p.79-90.

SMITH, L. B.; WASSHAUSEN, D.C. & KLEIN, M.R. Gramíneas. **Flora Ilustrada Catarinense**, Parte I, 436p. dez. 1981.

TONIATO, M. T.Z.; LEITÃO FILHO, H.F. & RODRIGUES, R.R. Fitossociologia de uma remanescente de Floresta higrófito (Mata de Brejo) em Campinas, SP. **Revisa Brasileira de Botânica**. 21(2) 197:210. 1998.

NETTO, S.P.& BRENA, D.A. **Inventário Florestal** – Curitiba, Editorado pelos autores, 1997, 316p.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização da estrutura e dos aspectos físicos da paisagem e o estudo da dinâmica de uso e cobertura da terra, pela utilização das ferramentas dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), constituem elementos fundamentais, não apenas ao planejamento prévio das atividades de manejo ambiental, mas também ao monitoramento destas atividades.

O planejamento e o monitoramento das práticas de restauração ambiental adotadas, em nível de paisagem, dependem destas ferramentas. Pois, o objetivo da restauração ambiental atualmente, não se restringe apenas, a um ponto específico, mas abrange o contexto ou a paisagem onde estão inseridas as áreas degradadas.

A restauração ambiental em nível de paisagem é um processo complexo e sistêmico que deve primar pela recomposição da sua conectividade estrutural e funcional, sendo necessárias ações que considerem todos os seus elementos naturais e antrópicos. Para isso, considerou-se fundamental conhecer os componentes físicos da paisagem da Fazenda como: o seu relevo, sua rede hidrográfica, sua estrutura (matriz, manchas e corredores) e a sua dinâmica, que emerge da interação entre os sistemas sociais e naturais ao longo do tempo.

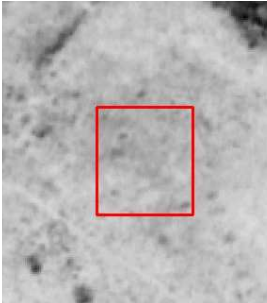
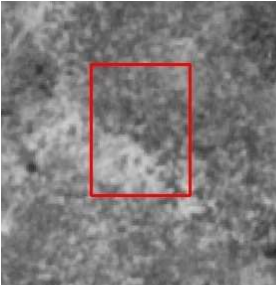
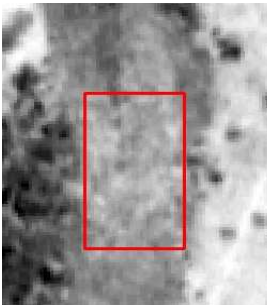
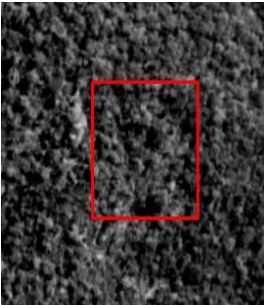
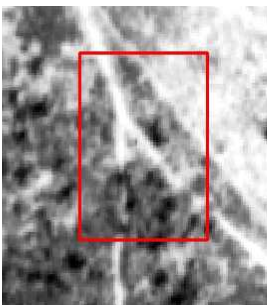
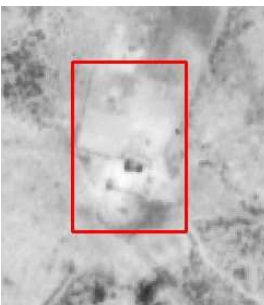
As ações voltadas para a restauração ambiental além de envolverem o conhecimento da paisagem onde as áreas estão inseridas também necessitam o conhecimento das comunidades florísticas das áreas naturais que compõem esta paisagem. Essas informações a respeito das comunidades florísticas da paisagem onde se pretende restaurar são fundamentais tanto para a implementação das técnicas de restauração como também para o monitoramento do processo de restauração.

O levantamento da composição, estrutura e aspectos ecológicos da comunidade vegetal presente nos fragmentos de vegetação nativa da fazenda, bem como de áreas ciliares em processo de restauração representam subsídios para programas de restauração em áreas produtoras de madeira no Plantalto Norte Catarinense como também subsídio para o monitoramento da restauração da Fazenda Santa Alice.

## APÊNDICES

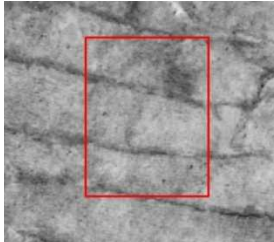
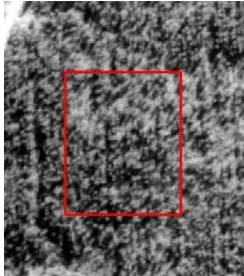
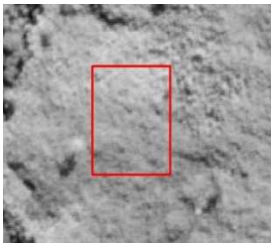
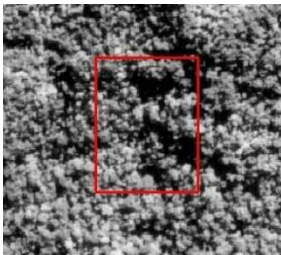
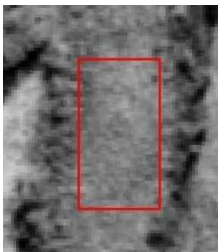
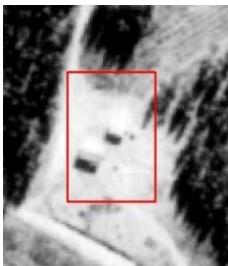

## Apêndice I

Critérios para vetorização digital das fotografias aéreas de 1956.

 <p><b>Áreas produtivas:</b> áreas abertas, resultantes do extrativismo seletivo, com tonalidade cinza muito claro, textura lisa (ausência de copas).</p>	 <p><b>Vegetação em herbáceo-arbustiva</b> áreas de vegetação nativa presentes entre as áreas de vegetação nativa de fitofisionomia florestal e as áreas produtivas. Classe com coloração cinza claro; textura lisa (pouca diversidade nas copas); ausência de sombreamento entre as copas.</p>
 <p><b>Banhados:</b> áreas úmidas de tons cinza claro, textura não granular lembrando áreas abertas de vegetação rasteira, localizadas próximas a outros corpos hídricos ou áreas com acúmulo de água, com tons escuros, quase pretos.</p>	 <p><b>Floresta nativa:</b> áreas de vegetação nativa com fitofisionomia florestal, tonalidade cinza muito escuro, textura muito rugosa (copas heterogêneas), sombreamento entre as copas.</p>
 <p><b>Estradas</b></p>	 <p><b>Infra-estrutura rural:</b> áreas ocupadas pelas casas e outras edificações da população do meio rural.</p>







## Apêndice II

Critérios para vetorização digital das fotografias aéreas de 1978.

 <p><b>Áreas produtivas:</b> áreas preparadas para o cultivo de <i>Pinus</i> sp. Caracterizadas por formas bem definidas, sem vegetação ou com vegetação rasteira, coloração cinza claro apresentando, por vezes, linhas escuras e estreitas também chamadas de leiras.</p>	 <p><b>Áreas produtivas de Eucalipto:</b> áreas de cultivo de espécies exóticas (<i>Pinus</i> sp e/ou <i>Eucalyptus</i> spp.) com estrutura florestal densa, coloração cinza escuro, com padrão das copas homogêneo e textura pouco rugosa.</p>
 <p><b>Vegetação nativa herbácea-arbustiva:</b> áreas de vegetação nativa secundária, com fitofisionomia herbáceo-arbustiva, resultante da exploração madeireira de espécies nativa como araucária e imbuia. Classe com coloração cinza claro; textura lisa (pouca diversidade nas copas); ausência de sombreamento entre as copas.</p>	 <p><b>Floresta nativa:</b> classe de vegetação com fitofisionomia florestal com tonalidade cinza escuro; textura mais rugosa do que às outras classes devido a maior biodiversidade no dossel (alta heterogeneidade nas copas das árvores), maior incidência de sombreamento entre as copas.</p>
 <p><b>Banhados:</b> áreas úmidas de tons cinza claros, textura lisa, lembrando áreas abertas ou de vegetação rasteira, localizadas próximas a outros corpos hídricos ou áreas com acúmulo de água, com tons escuros, quase pretos.</p>	 <p><b>Infra-estrutura rural:</b> áreas ocupadas pelas casas e outras edificações da população do meio rural.</p>
 <p><b>Estradas</b></p>	

### Apêndice III

Critérios para vetorização digital das ortofotocartas da Fazenda Santa Alice, Rio Negrinho, 2005.

 <p><b>Pinus joven</b> - coloração verde claro a marron claro, textura lisa, ausência de diversidade nas copas das árvores), ausência de sombreamento entre as copas.</p>	 <p><b>Pinus adulto e Eucalipto:</b> coloração verde escuro; textura pouco rugosa (baixa ou ausência de diversidade nas copas das árvores), baixa ou ausência de sombreamento entre as copas. Áreas de vegetação com aspecto homogêneo.</p>
 <p><b>Vegetação nativa herbáceo-arbustiva</b> – coloração verde claro; textura lisa (pouca diversidade nas copas); ausência de sombreamento entre as copas.</p>	 <p><b>Floresta nativa</b> – áreas de coloração verde escuro; textura mais rugosa com relação às outras classes devido a maior diversidade do dossel (alta heterogeneidade nas copas das árvores), maior incidência de sombreamento entre as copas e também áreas de vegetação com coloração variando entre verde e verde claro; textura pouco rugosa (menor diversidade nas copas das árvores); baixa incidência de sombreamento entre as copas.</p>
 <p><b>Banhados</b> - áreas úmidas de tons verde claro, textura lisa, lembrando áreas abertas ou de vegetação rasteira, localizadas próximas a outros corpos hídricos ou áreas com acúmulo de água, com tons escuros, quase pretos.</p>	 <p><b>Infra-estrutura rural</b> – áreas ocupadas pelas casas e outras edificações da população do meio rural.</p>

