

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**VETORES DE MUDANÇA DOS USOS DA TERRA E NATURALIDADE DA
ÁREA DE ENTORNO DA FLORESTA NACIONAL DE TRÊS BARRAS (SC)**

Mayra Cristina Prado de Moraes Cavaliere

São Carlos

2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**VETORES DE MUDANÇA DOS USOS DA TERRA E NATURALIDADE DA
ÁREA DE ENTORNO DA FLORESTA NACIONAL DE TRÊS BARRAS (SC)**

Doutoranda: Mayra Cristina Prado de Moraes Cavaliere

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo dos Santos

**Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ciências
Ambientais da Universidade Federal
de São Carlos, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Doutora em Ciências Ambientais.**

São Carlos

2017

Prado de Moraes Cavaliere, Mayra Cristina

VETORES DE MUDANÇA DOS USOS DA TERRA E
NATURALIDADE DA ÁREA DE ENTORNO DA FLORESTA NACIONAL
DE TRÊS BARRAS (SC) / Mayra Cristina Prado de Moraes Cavaliere. --
2017.

93 f. : 30 cm.

Tese (doutorado)-Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos,
São Carlos

Orientador: José Eduardo dos Santos

Banca examinadora: José Eduardo dos Santos, Yuri Tavares Rocha,
Angela Terumi Fushita, Helena Dutra Lutgens, Edson Montilha de Oliveira

Bibliografia

1. Uso e cobertura do solo. 2. Unidade de Conservação. 3. Índice de
Urbanidade. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (Sín).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

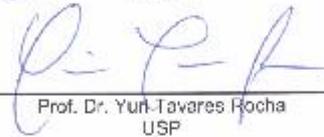
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado da candidata Mayra Cristina Prado de Moraes Cavaliere, realizada em 23/10/2017:



Prof. Dr. José Eduardo dos Santos
UFSCar



Prof. Dr. Yuri Tavares Rocha
USP



Profa. Dra. Angela Terumi Fushita
UFABC



Profa. Dra. Helena Dutra Lutgens
IF



Prof. Dr. Eelson Montilha de Oliveira
Fundação Floresta

*Dedico esse trabalho àqueles que
sempre e para sempre estarão em meu coração:
pai, mãe, irmã e marido, resumidos a minha família!*

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à Deus por amparar minha trajetória até aqui.

Aos meus pais Carla e Célio por sempre estarem ao meu lado me apoiando nas decisões mais difíceis e árduas a serem tomadas. À minha amiga-irmã por tudo o que faz por mim. À Victória, que nos momentos em que estamos juntas faz a vida ser mais leve.

Ao meu marido Gustavo, meu maior companheiro e incentivador, obrigada por dividir essa e todas as etapas que ainda estão por vir. À Ana Maria por toda a compreensão e carinho

Ao meu Orientador professor Dr. José Eduardo dos Santos, que mesmo com todas as turbulências que a vida nos traz aceitou me orientar nessa trajetória. Muito obrigada pela orientação, apoio dedicação, que foram valiosos.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais. À CAPES pela concessão da bolsa.

Aos integrantes do projeto CONSERVABIO que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho. Meu especial agradecimento ao Dr. Carlos Alberto da Silva Mazza (*in memorian*) e à Dra. Maria Cristina Medeiros Mazza, pesquisadores na Embrapa Florestas, grandes profissionais e idealizadores desse projeto.

Aos analistas ambientais do ICMBIO que gerem a Floresta Nacional de Três Barras, em especial ao chefe Carlos José Ribeiro da Silva e ao Artur Battisti Filho, obrigada pela ajuda e parabéns pelo belíssimo trabalho.

Ao Dr. Carlos Augusto de Sousa Martins Filho (*in memorian*), grande pessoa com uma família maravilhosa, que conheci ao longo desse percurso, e muito me ensinou e incentivou a conclusão desse trabalho.

Aos professores que contribuíram de alguma forma nesse percurso, em especial: Dr. Rogério Hartung Toppa, pelos ensinamentos durante o mestrado que levei para minha vida acadêmica, e ao Dr. Luiz Eduardo Moschini por todos os ensinamentos e apoio.

Aos colegas do Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental- Lapa: Dayana, Lizi, Duda, Natália, Rômulo, Camila, Ivan, Imyra, Flor pela convivência e aprendizado. Ao técnico Osmar, obrigada por ser uma pessoa tão querida comigo, e ao técnico Luiz Joaquim, por todo o auxílio em campo. Meu agradecimento especial à Angela, que me apresentou os caminhos e contribuiu muito em meu trajeto, minha eterna gratidão.

Às amigas Panda, Campari, Tele-sena que muito me apoiaram mesmo à distância. Às minhas amigas de fé Kaline e Laíne, obrigada pelos momentos únicos!!

Aos colegas de pós graduação pela companhia e trocas de ideias nesse longo percurso.

Enfim, sou grata pela passagem ainda que breve de todas as pessoas que contribuíram das mais variadas formas para a conclusão dessa longa e valiosa etapa em minha vida. Gratidão!

Resumo

A criação de Unidades de Conservação (UC) surgiu como uma estratégia para conservar remanescentes florestais nativos e minimizar a perda de biodiversidade. As UC enfrentam pressões externas, principalmente, representadas pelas atividades antrópicas atuantes na região de entorno das mesmas. O objetivo desta pesquisa foi analisar os impactos cumulativos resultantes da dinâmica do uso da terra que induziram mudanças na condição da naturalidade que configura os cenários da sustentabilidade ecológica da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras (Flona de TB), SC, ao longo do período de 30 anos (1986, 1997, 2011, e 2016). Para identificação dos usos e cobertura da terra foram utilizadas imagens LandSat de 1986, 1997, 2011 e 2016, por meio de vetorização em tela em ambiente de Sistema de Informações Geográficas. Com base nos resultados do uso e cobertura da terra foram obtidas as matrizes de transição dos usos da terra para os intervalos dos anos 1986-1997; 1997-2011; 2011-2016 e 1986-2016. Esses procedimentos foram efetuados no software ArcGIS 10.2. Foi feita uma análise com relação a área e a frequência dos fragmentos de vegetação nativa em todos os anos, e avaliada a conectividade funcional entre esses fragmentos por meio do software Conefor Sensinode 2.2. A análise da condição de naturalidade da área de entorno da Flona de TB foi realizada com a utilização do Índice de Urbanidade (IB) no software IDRISI. Os resultados da conectividade dos fragmentos florestais e naturalidade foram processados estatisticamente no software R para testar a hipótese nula de similaridade. Ao longo dos 30 anos estudados houve oscilações entre a porcentagem das áreas agrícolas, urbanas e naturais, evidenciando uma tendência na expansão das áreas dos usos antrópicos e perda de vegetação nativa. No decorrer do período estudado, os remanescentes naturais tornaram-se menos conexos na matriz. A expansão das áreas agrícolas está pautada nos vetores de mudança da paisagem relacionados às políticas públicas, socioeconomia, história da região, e as características ambientais da área de entorno da Flona de TB. Os cenários da condição da naturalidade apresentaram oscilações entre os anos de 1986 e 2016, havendo perda de áreas com alta naturalidade ao longo do tempo, indicando que a área de entorno está em processo gradual de perda da sustentabilidade ecológica decorrente do aumento das áreas antrópicas agrícolas e diminuição das áreas naturais. A compreensão dos vetores de mudança que atuam na área de entorno da Flona de TB pode ser um aliado essencial para a tomada de medidas pelos órgãos competentes que aumentem a conexão entre os remanescentes da Flona com o entorno, garantindo a sustentabilidade ecológica e a provisão dos serviços ecossistêmicos.

Palavras-chave: Uso e cobertura do solo, Unidade de Conservação, Índice de Urbanidade, Sustentabilidade ecológica.

Abstract

Anthropic activities generate impacts to the environment, among them, the biodiversity loss is highlighted. Protected Areas have emerged as a way to protect the remaining biodiversity, but they suffer from external pressures present mainly in their surrounding. Therefore, the aim of this research was to analyze the effects of land use changes in relation to naturalness that configures the scenarios of the ecological sustainability condition of the Três Barras National Forest (Flona de TB) surrounding area among the years 1986, 1997, 2011, and 2016, in order to understand the cumulative impacts of the anthropogenic activities that induced changes in the Flona's buffer zone. We used images from the Landsat satellite of the years 1986, 1997, 2011 and 2016 and identified the land use cover by screen vectoring in a Geographic Information System environment. Based on the results of the land use and cover we obtained the transition matrices between the intervals of the years 1986-1997; 1997-2011; 2011-2016 and 1986-2016. These procedures were developed in ArcGIS 10.2 software. An analysis was made regarding the area and frequency of native forest patches in each year, and the connectivity between these patches was evaluated using the Conefor Sensinode 2.2 software. The analysis of natural condition of the surrounding area of the Flona TB's buffer zone was carried out using the Urbanity Index (UI) in IDRISI software. The results of connectivity of the forest patches and naturalness were processed statistically in software R to test the null hypothesis of similarity. During the 30 years studied, there were oscillations between the percentage of agricultural, urban and natural areas, evidencing that there is a tendency in the expansion of anthropic areas and loss of native forest. Over the years, natural patches have become less connected in the matrix. The expansion of agricultural areas is based on the driver forces related to public policies, socioeconomics, region history and the environmental characteristics of the Flona TB's buffer zone. The scenarios of the natural condition presented oscillations between the years 1986 and 2016, with loss of high naturalness areas over the time, indicating that the buffer zone is in a gradual process of ecological sustainability loss due to the increase of the agricultural anthropic areas and decrease of natural areas. The understanding of the driving forces that act in the Flona TB's buffer zone can be an essential ally for taking measures by the decision makers that increase the connection between the natural patches of the Flona and the buffer zone, ensuring ecological sustainability and the ecosystem services provision.

Keywords: Land use and cover, Protected Area, Urbanity Index, Ecological Sustainability.

Lista de Figuras

- Figura 1. Localização da área de estudo referente a uma borda externa (área de entorno) da Floresta Nacional de Três Barras, SC, com 10 km de diâmetro. Em destaque os limites territoriais dos municípios inseridos na mesma..... 6
- Figura 2. Fitofisionomias da vegetação nativa do estado de Santa Catarina. Fonte: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM), segundo Klein (1978)..... 8
- Figura 3. Fluxograma contemplando os procedimentos metodológicos desenvolvidos na pesquisa. 9
- Figura 4. Maquinaria utilizada (Guincho Skidder) na extração das toras serradas em Três Barras (SC). Ao fundo a mata de pinhais devastada. Foto: Claro Gustavo Jansson- 1918 (MORETTI, 2008)..... 18
- Figura 5. Vista parcial da serraria da Lumber em Três Barras (SC) com mata de pinhais ao fundo. Foto: Claro Gustavo Jansson- 1918 (MORETTI, 2008)..... 19
- Figura 6. Hidrografia da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. 21
- Figura 7. Fitofisionomias de vegetação nativa da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC..... 23
- Figura 8. Classes hipsométricas observadas na área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC..... 24
- Figura 9. Classes de Declividade observadas na área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC..... 25
- Figura 10. Geologia da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. 26
- Figura 11. Tipos de Solos da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. de entorno da Flona de TB..... 27
- Figura 12. Dinâmica dos usos e cobertura da terra da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, com destaque para as porcentagens dos usos para os anos de 1986, 1997, 2011 e 2016. 32
- Figura 13. Matriz de transição referente à dinâmica de usos da terra da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, entre os anos de 1986-1997, 1997-2011, 2011-2016 e 1986-2016. Destaque para os fluxogramas da transição, apresentando os percentuais das mudanças de usos da área de entorno em cada intervalo do período de estudo..... 38
- Figura 14. Matriz de transição referente a dinâmica de usos da terra da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, entre os anos de 1986 e 2016, com destaque para a

presença de indústrias silvícolas (Cia Canoinhas, Milli e Rigesa) de grande porte ao Nordeste e Oeste da área em questão.....	40
Figura 15. Dinâmica da extensão e do número de fragmentos de vegetação nativa da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, nos anos de 1986, 1997, 2011, e 2016.	42
Figura 16. Distribuição espacial das classes de áreas (ha) de fragmentos de vegetação nativa da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.	44
Figura 17. Matriz de transição referente ao uso natural da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, entre os anos de 1986 - 2016.	46
Figura 18. Produção de madeira em tora (m ³) nos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. Os anos foram selecionados com base na proximidade ao período de estudo deste trabalho (1986, 1997, 2011, 2016). Fonte de dados: IBGE, 2017.....	51
Figura 19. Área plantada (ha) dos principais cultivos agrícolas temporários nos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. Fonte de dados: IBGE, 2017.	52
Figura 20. Produção de Leite nos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. Fonte de dados: IBGE, 2017.....	54
Figura 21. Produção de Suínos e de Aves nos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. Fonte de dados: IBGE, 2017.....	55
Figura 22. Produção de erva-mate nos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. Fonte de dados: IBGE, 2017.....	56
Figura 23. Esquema-síntese dos principais vetores políticos e socioeconômicos que influenciaram nas mudanças da paisagem do entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.	57
Figura 24. Número e área dos módulos fiscais das propriedades rurais registradas no Cadastro Ambiental Rural na área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.	59
Figura 25. Áreas de Preservação Permanente e de Reservas Legais inscritas no Cadastro Ambiental Rural, contidas nas propriedades rurais da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.....	60
Figura 26. Cenário da condição da vegetação nativa na área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, destacando aquelas legalmente protegidas e as que não estão sob proteção.	61

Figura 27. Distribuição espacial dos intervalos de classe do Índice de Urbanidade (IB) para a área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, nos anos de 1986, 1997, 2011 e 2016.....	63
Figura 28. Matriz de transição das classes do Índice de Urbanidade entre os anos de 1986 e 2016 para a área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.	64
Figura 29. Vetores de mudança da condição de naturalidade da área de do entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.	67

Lista de Tabelas

Tabela 1. Territórios dos municípios do entorno da Floresta Nacional de Três Barras (SC) e a porção territorial inserida dentro da área de entorno.	7
Tabela 2. Índices utilizados para a análise da conectividade da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras (SC).	13
Tabela 3. Tipos de Classes de uso e de cobertura da terra da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.	29
Tabela 4. Áreas (ha / %) dos tipos das classes de uso e de cobertura da terra da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, para os anos de 1986, 1997, 2011 e 2016.	30
Tabela 5. Valores das Populações urbana e rural nos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC referentes aos censos de 1991, 2000, 2010 e 2016*. 35	
Tabela 6. Número e áreas dos estabelecimentos agrícolas familiares e não-familiares dos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras-SC.	36
Tabela 7. Valores das métricas de conectividade entre os fragmentos florestais da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras (SC): Probabilidade de Conectividade (PC) e Índice Integral da Conectividade (IIC), referente aos anos de 1986, 1997, 2011, e 2011, e 2016.	45

Lista de Abreviaturas e Siglas

APP	Áreas de Preservação Permanentes
BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
BRDE	Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul
°C	Graus Celsius
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CEPA	Comissão Estadual de Política Agrícola
Cfb	Clima mesotérmico subtropical úmido
CIMH	Campo de Instrução Marechal Hermes
CIRAM	Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
DFVT	Doença da Folha Verde do Tabaco
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
FATMA	Fundação do Meio Ambiente
Flona	Floresta Nacional
FOM	Floresta Ombrófila Mista
ha	Hectares
IB	Índice de Urbanidade
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICMS	Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IIC	Índice Integral da Conectividade
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INP	Instituto Nacional do Pinho
INPE	Instituto de Pesquisas Espaciais
ITCG	Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná
Km	Quilômetros
Landsat	Land Remote Sensing Satellite
LPVN	Lei de Proteção da Vegetação Nativa
Lumber	Southern Brazil Lumber And Colonization Company
m	Metros

m ³	Metros cúbicos
mm	Milímetros
MMA	Ministério do Meio Ambiente
n ^o	Número
nMDS	Escalonamento multidimensional não métrico
PAP	Plano Agrícola e Pecuário
PC	Probabilidade de Conectividade
PERMANOVA	Permutational multivariate analysis of variance
PNC	Planalto Norte Catarinense
PR	Paraná
Pronaf	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
RGB	Red, Green, Blue
RL	Reservas Legais
RS	Rio Grande do Sul
SAR	Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca de Santa Catarina
SC	Santa Catarina
Sicar	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
Sicar	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SindíTabaco	Sindicato Interestadual da Indústria do Tabaco
SINIMA	Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
TB	Três Barras
UC	Unidade de Conservação
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
USGS	United States Geological Survey
UTM	Universal Transversa de Mercator

Sumário

1. Introdução	1
2. Objetivos	3
2.2. Objetivo geral.....	3
2.3. Objetivos específicos	3
3. Material e Métodos	4
3.1. Floresta Nacional de Três Barras	4
3.2. Área de estudo	5
3.3. Procedimentos Metodológicos.....	9
3.3.1. Pesquisa Bibliográfica e análise interpretativa dos vetores de mudança	9
3.3.2. Caracterização ambiental.....	10
3.3.3. Dinâmica e matriz de transição dos usos e cobertura da terra	11
3.3.4. Dinâmica do componente Natural da paisagem.....	12
3.3.5. Indicador de naturalidade da paisagem.....	13
4. Resultados e discussão	15
4.1. Aspectos Históricos de uso e ocupação da terra da região	15
4.2. Caracterização ambiental.....	20
4.3. Dinâmica de uso e cobertura da terra	28
4.4. Matriz de transição dos usos da terra	37
4.5. Condição qualitativa e quantitativa da vegetação nativa.....	41
4.6. Vetores políticos e socioeconômicos atuantes na paisagem	47
4.6.1. A Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN) e o uso e ocupação da terra da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras.	58
4.7. Naturalidade da área de entorno da Flona de TB.....	61
4.8. Vetores de mudança do cenário da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras (SC)	66
5. Conclusões	69
Referências Bibliográficas	70

1. Introdução

As atividades antrópicas desenvolvimentistas têm se expandido de modo considerável ao longo dos últimos 200 anos (STEFFEN et al., 2015), e provocam diversas alterações no meio ambiente, dentre elas, a perda da biodiversidade e a fragmentação florestal (GALETTI et al., 2010). Há indícios de que a perda da biodiversidade gera uma mudança global na estabilidade do ecossistema (HAUTIER et al., 2015). A biodiversidade sustenta ao mesmo tempo as funções e os serviços ecossistêmicos em altos níveis (ISBELL et al. 2011), deste modo a perda da biodiversidade causada pelas mudanças globais ocasionadas pelas atividades antrópicas, afeta diretamente a sustentabilidade dos serviços ecossistêmicos (CARDINALE et al., 2012).

Dentre os serviços ecossistêmicos proporcionados à sociedade pelas áreas com vegetação nativa, destacam-se: a contribuição na regulação climática, na formação do solo, na ciclagem dos nutrientes, no fornecimento de combustível, de fibras e substâncias farmacêuticas, etc. Sob essa ótica, a manutenção do capital natural na forma de vegetação nativa possibilita mais benefícios econômicos do que aqueles obtidos diretamente pela conversão das áreas de vegetação nativa em áreas agrícolas. (DE GROOT et al., 2013).

As florestas tropicais estão aos poucos diminuindo quantitativamente em área (HANSEN et al., 2013) e aquelas remanescentes estão sendo modificadas em diferentes níveis. Florestas tropicais e decíduas expandiram em 17 milhões de km² da área original, e atualmente, esse valor baixou para 11 milhões de km² com tendência a diminuir. Estimativas mostram que 11 a 36% de remanescentes florestais existentes na atualidade irão desaparecer em 2050 (MEA, 2005; WRIGHT, 2010).

Uma das estratégias para a conservação da biodiversidade é a criação das Unidades de Conservação (UC), que a princípio consistiam em ilhas de conservação da natureza sob um cenário de paisagens antropizadas, onde era incentivado o turismo para apreciação do patrimônio natural (ARAUJO, 2007). As UC mantêm além da biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, valores históricos e culturais (XAVIER et al., 2008). No Brasil, elas são regidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza- SNUC (Lei nº 9.985/2000) (BRASIL, 2002). Dentro do SNUC são estabelecidas as zonas de amortecimento, que são áreas de entorno das UC que objetivam diminuir a pressão externa

e assegurar o bom funcionamento da área protegida (RIBEIRO et al., 2010; PERELLÓ et al., 2012).

As áreas de entorno são ferramentas de gestão importantes, pois é nessa região que muitas espécies da fauna e flora estão presentes, e à medida que as atividades antrópicas se expandem, essa biodiversidade fica ameaçada (LAURANCE, 2014). O conhecimento da intensidade e do ritmo de mudança das formas de ocupação do território, constitui um apoio fundamental ao gerenciamento dos recursos naturais e às pesquisas que acompanham as mudanças climáticas (IBGE, 2016). As informações resultantes da dinâmica dos usos da terra constituem um importante subsídio aos gestores públicos envolvidos na elaboração e implementação de políticas para o planejamento ambiental e ordenamento territorial. Em uma paisagem, diversos vetores de mudança (*driving forces*) agem em conjunto e afetam direta ou indiretamente um sistema, podendo ser benéficos à conservação ou causadores de modificações permanentes ou temporárias na paisagem (ALAN et al., 2015).

Os estudos para a descoberta do limite aceitável para as mudanças nos sistemas de uso e ocupação não estão mais direcionados a quantificação de áreas agrícolas, mas sim aos remanescentes florestais existentes (HANSEN et al., 2013). Como a paisagem é formada por mosaicos heterogêneos onde há interação entre os fatores socioeconômicos, políticos, históricos e ambientais o uso de indicadores é um bom caminho para auxiliar na compreensão das consequências da ação antrópica sobre os ecossistemas (HEINK; KOWARIK, 2010). Indicadores ambientais possibilitam a integração de todos os vetores de mudança ao longo de determinado período e a avaliação da sustentabilidade de determinada paisagem.

A busca pela sustentabilidade ecológica se baseia em determinar o limite das condições planetárias em proporcionar o estoque de capital natural para assegurar o bem-estar humano sem prejudicar as gerações atual e futura (REIS; RIBEIRO, 2016). Com a abordagem em nível de paisagem, compreendendo não apenas os fluxos socioeconômicos que modificaram os usos do solo do sistema, mas o conhecimento da condição da resiliência dos ecossistemas é possível traçar diretrizes para alcançar a sustentabilidade (SILVA et al., 2013).

2. Objetivos

2.2. Objetivo geral

Analisar a dinâmica do uso da terra em relação ao conjunto de dados temporais da naturalidade que configura os cenários da condição da sustentabilidade ecológica da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, ao longo do período de 30 anos (1986, 1997, 2011, e 2016), a fim de compreender os impactos cumulativos das atividades antropogênicas que induziram mudanças na região do entorno da Flona, bem como, proporcionar subsídios para a tomada de decisão com relação ao manejo da biodiversidade local e regional.

2.3. Objetivos específicos

- Descrever as influências dos principais vetores de mudança da paisagem, aspectos históricos, socioeconômicos, políticos, bem como, características ambientais e físicas da paisagem, e sua relação com a dinâmica de uso e cobertura da terra do entorno da Floresta Nacional de Três Barras;
- Diagnosticar a condição quantitativa espaço-temporal do uso e cobertura da terra e identificar a matriz de transição dessas mudanças para a área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, ao longo do período de 30 anos (1986, 1997, 2011, e 2016).
- Diagnosticar a condição quantitativa e qualitativa do uso e cobertura natural da terra da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, ao longo do período de 30 anos (1986, 1997, 2011, e 2016).
- Identificar a condição da naturalidade da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras com base na utilização do Índice de Urbanidade, bem como, determinar os vetores de mudança que influenciam na configuração da sustentabilidade ecológica, ao longo do período de 30 anos (1986 – 2016).

3. Material e Métodos

O desenvolvimento desta pesquisa foi vinculada ao Projeto CONSERVABIO II: “Rede para geração do conhecimento na conservação e utilização sustentável dos recursos florestais não madeiráveis da Floresta Ombrófila Mista”, no qual o entorno da Floresta Nacional de Três Barras (SC), juntamente com o entorno das Florestas Nacionais de Irati (PR) e Passo Fundo (RS) constituíram as unidades de gerenciamento da paisagem para a geração de pesquisas integradas para a conservação, uso e manejo sustentável da paisagem, contribuindo para formação de uma base organizacional de pesquisa em rede.

A pesquisa está cadastrada no Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade- SISBIO, número 40541-2, conforme instrução normativa IBAMA nº 154, de 1º de março de 2007, artigo 3º, item VI (realização de pesquisa em unidade de conservação federal ou em cavidade natural subterrânea).

3.1. Floresta Nacional de Três Barras

A Floresta Nacional de Três Barras (Flona de TB) é uma unidade de conservação de uso sustentável localizada no município de Três Barras, SC, ocupando 10,17% da área total do município. A extensão da Flona de TB é de 4.458,50 ha, tendo sido criada em 1944 como Parque Florestal de Três Barras, visando à implantação de reflorestamentos, principalmente, de *Araucaria angustifolia*. A origem da Flona de TB remete ao ano de 1941 com a criação do Instituto Nacional do Pinho – INP, vinculado ao Ministério da Indústria e Comércio, órgão regulador da produção madeireira nos estados do Sul do Brasil, e que possuía entre as suas atribuições: “contribuir para o reflorestamento nas zonas de produção do pinho” (BRASIL, 1941).

O reflorestamento com araucárias continuou até 1957, quando começaram os experimentos com espécies exóticas de crescimento rápido. Em 1963 foram implantados os primeiros talhões de pinus, a espécie de melhor adaptação ao local. Em 1967 ocorre a extinção do Instituto Nacional do Pinho, e cria-se o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) que passa a administrar essa Unidade de Conservação

(UC). Somente em 25 de outubro de 1968 a área passa a ser denominada de Floresta Nacional de Três Barras através da portaria nº560 do IBDF.

As Florestas Nacionais foram criadas com o objetivo de produção de matéria prima para abastecer a indústria e manutenção de estoque, mas apenas com a criação do IBAMA, em 1989, as Flonas ampliam o enfoque para o uso sustentável dos recursos florestais. Com a instituição do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), essas UC atuam em promover o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e na pesquisa científica. Em 2007, elas passaram a ser administradas pelo ICMBio, com a finalidade de proposição, implantação, gestão, proteção, fiscalização e monitoramento das UC federais (ICMBIO, 2016).

3.2. Área de estudo

A área de entorno Flona de TB foi configurada por uma borda externa de 10 km de raio, totalizando 69.245,54 ha. A definição da área de entorno da Flona de TB remete à Zona de Amortecimento (ZA) de uma Unidade de Conservação (BRASIL, 2000), porém o Plano de Manejo da Flona de TB (ICMBio, 2016) não estabelece a ZA, apenas cita que essa área deverá ser criada por instrumento jurídico próprio e dá algumas diretrizes; por essa razão não será utilizado esse termo na definição da área de entorno da Flona.

Dentro dos limites territoriais da área de entorno enquadram-se quatro municípios com diferentes proporções territoriais inseridas: Três Barras, Canoinhas, Papanduva, Major Vieira, Bela Vista do Toldo, pertencentes ao estado de Santa Catarina, e São Mateus do Sul ao estado do Paraná (Figuras 1 e 2, Tabela 1).

O município de São Mateus do Sul (PR) está na divisa com o estado de Santa Catarina, sendo este o único município do Paraná dentro da área de estudo representando 3,88% da zona de entorno. Desta forma, alguns dos resultados e discussões inseridos neste trabalho atribuíram maior ênfase ao estado de Santa Catarina.

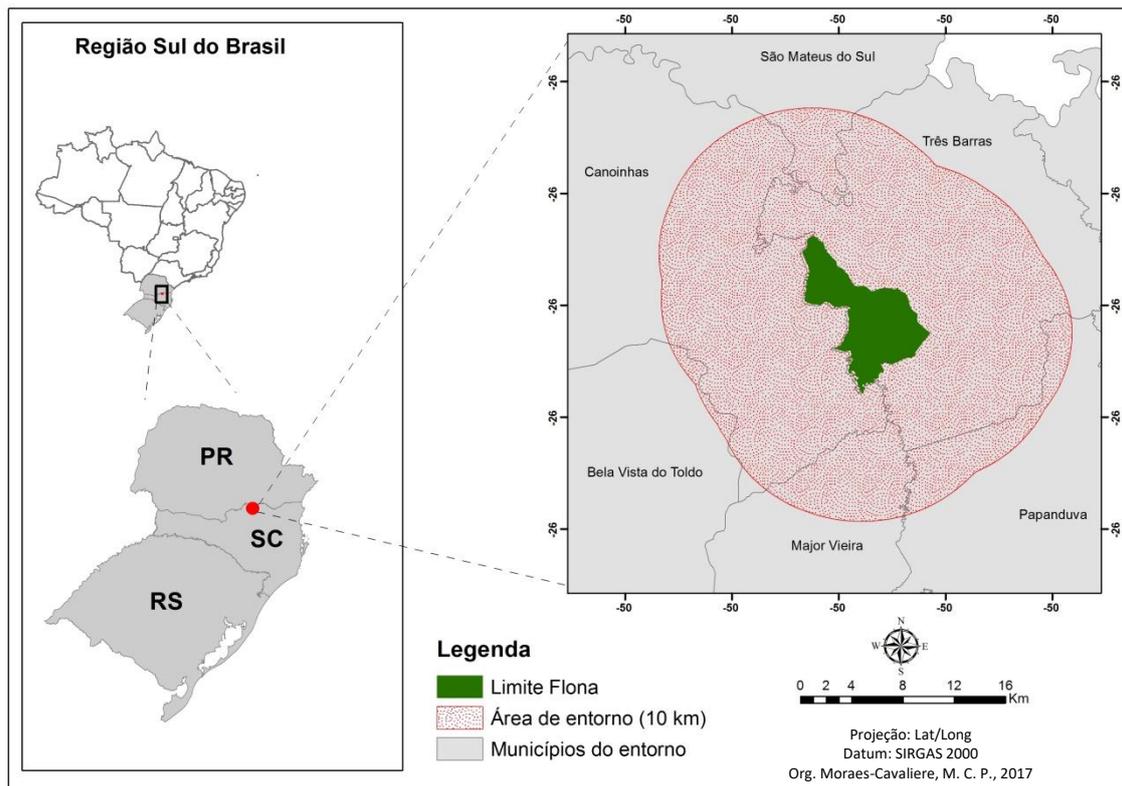


Figura 1. Localização da área de estudo referente a uma borda externa (área de entorno) da Floresta Nacional de Três Barras, SC, com 10 km de raio. Em destaque os limites territoriais dos municípios inseridos na mesma.

Tabela 1. Territórios dos municípios do entorno da Floresta Nacional de Três Barras (SC) e a porção territorial inserida dentro da área de entorno.

Município	Território do município (ha)	Território inserido na área de estudo* (ha)	Porcentagem do município inserida na área de estudo (%)
Três Barras (SC)	43.727,00	32.035,82	46,26
Canoinhas (SC)	113.955,33	24.676,75	35,64
Papanduva (SC)	74.738,90	4.353,52	6,29
Major vieira (SC)	52.512,80	4.880,05	7,05
Bela Vista do Toldo (SC)	53.774,20	611,07	0,88
São Mateus do Sul (PR)	134.076,00	2.688,33	3,88
Total	472.784,23	69.245,54	100,00

* A área de estudo corresponde a uma borda externa (área de entorno) da Floresta Nacional de Três Barras, SC, com 10 km de diâmetro.

A área de entorno da Flona de TB está inserida no Planalto de Canoinhas (Planalto Norte de Santa Catarina), e possui fitofisionomia típica da Floresta Ombrófila Mista (Bioma Mata Atlântica) com uma pequena área caracterizada como várzea (campos com gramíneas e florestas ciliares) (Figura 2). Destaca-se na região, dentre as espécies vegetais, a presença de araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze 1898), imbuia (*Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso) e erva mate (*Ilex paraguariensis* A. St. -Hil.) (KLEIN, 1978).

A fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista (FOM) foi originalmente caracterizada pela predominância de *Araucaria angustifolia* no estrato superior da floresta. De acordo com o Inventário Florestal de Santa Catarina dentre as espécies de maior importância encontradas na FOM, destacam-se: o Xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana* Hook); Pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*); Carne-de-vaca (*Clethra scabra* var. *venosa* (Meisn.) Sleumer); Camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides* Radlk); Bugreiro (*Lithrea brasiliensis* Marchand); Imbuia (*Ocotea porosa*); Canela-sebo (*Ocotea puberula* Rich.); Pessegueiro-do-mato (*Prunus myrtifolia* (L.) Urb.); Canela-lageana (*Ocotea pulchella* (Nees) Mez); Vassourão-preto (*Vernonanthura discolor* (Spreng.) H.Rob.) (VIBRANS et al., 2013).

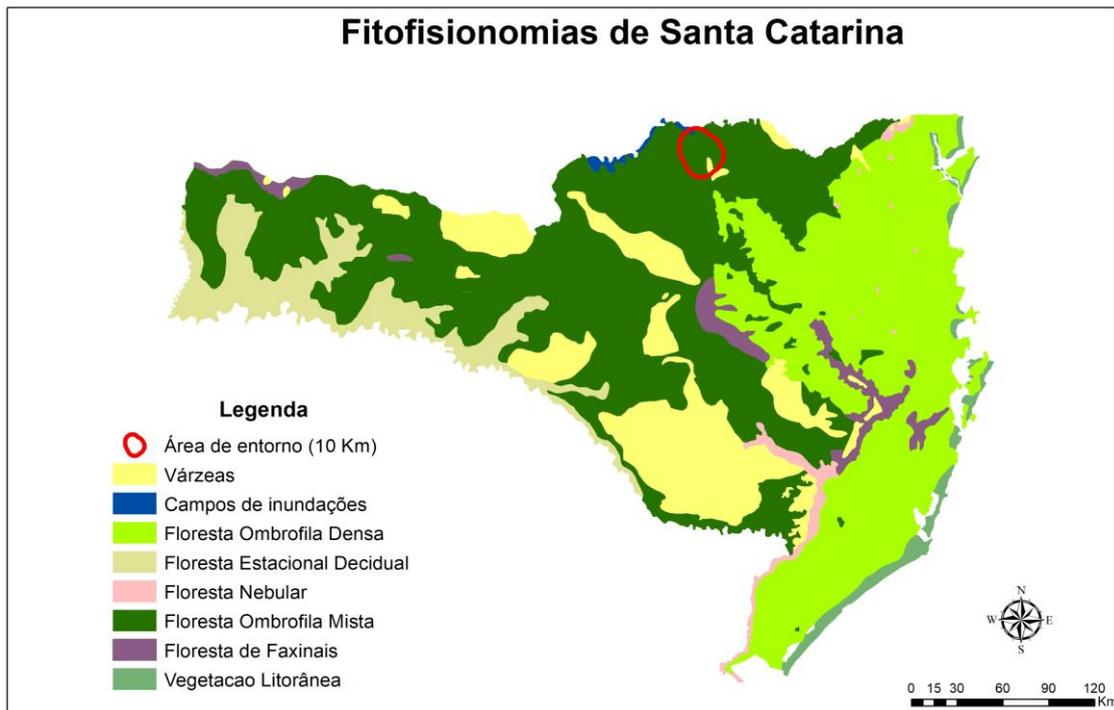


Figura 2. Fitofisionomias da vegetação nativa do estado de Santa Catarina. Fonte: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM), segundo Klein (1978).

O clima da área de entorno da Flona de TB é classificado, segundo Köppen, como Cfb: Clima mesotérmico subtropical úmido, com verões frescos, sem estação seca, com geadas severas frequentes e temperaturas médias dos meses mais quentes inferiores a 22° C. A pluviosidade média anual é de 1.588,0 mm (EPAGRI, 2001). A área de entorno está assentada em rochas sedimentares, com relevo suave ondulado, altitudes médias entre 800 e 900m (ALMEIDA; MARTINS, 2012). A economia regional está associada ao remanescente extrativismo de erva-mate, destacando-se ainda as culturas de soja, milho, trigo, feijão, batata-inglesa, fumo, além da silvicultura e produção animal (pecuária leiteira, suinocultura e avicultura) (SANTA CATARINA, 2012, ICMBIO, 2016).

3.3. Procedimentos Metodológicos

O delineamento metodológico desta pesquisa está representado na Figura 3.

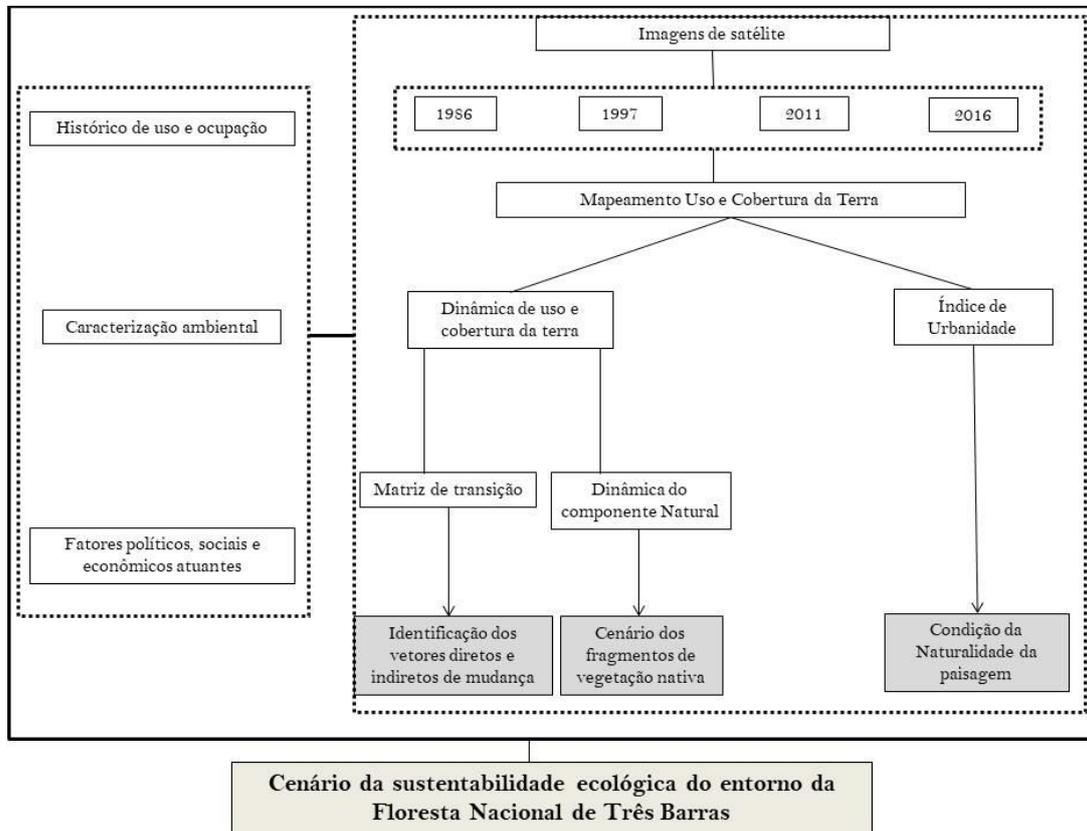


Figura 3. Fluxograma contemplando os procedimentos metodológicos desenvolvidos na pesquisa.

3.3.1. Pesquisa Bibliográfica e análise interpretativa dos vetores de mudança

O levantamento bibliográfico referente aos vetores de mudança da área de entorno da Flona de TB, envolvendo os aspectos históricos regionais, as políticas públicas e os aspectos socioeconômicos no contexto federal, estadual e municipal, foi realizado por meio de pesquisa e consulta a livros, artigos, teses, dissertações, e da própria legislação. Utilizou-se a nomenclatura de “vetores de mudança” para a discussão dos fatores encontrados que provocaram as mudanças na paisagem (HERSPERGER et al., 2010).

A análise interpretativa dos dados primários e secundários propiciou identificar os aspectos históricos bem como as principais políticas públicas que possam ter influenciado a trajetória histórica de uso e ocupação para a área de entorno da Flona de TB. Em especial na legislação em âmbito Nacional, deu-se um maior aprofundamento na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), correspondente ao Novo Código Florestal brasileiro e aos dados para a região do entorno contidos no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (Sicar).

3.3.2. Caracterização ambiental

As cartas temáticas referentes à caracterização e análise de dados ambientais foram elaboradas com base em um banco de dados georreferenciados com sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e Datum SIRGAS 2000, fuso 22 Sul. Todas as informações para a confecção das cartas foram trabalhadas em ambiente SIG (Sistemas de Informações Geográficas) no software ArcGIS 10.2 ® (ESRI, 2014).

Os dados referentes à hidrografia, geologia e pedologia foram obtidos em formato shapefile através da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina- Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM) (GEOAMBIENTE, 2008). Para a porção da área de entorno da Flona de TB inserida no Paraná os dados foram obtidos através do ITCG (2017). Os dados fitofisionômicos em formato shapefile foram obtidos do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (SAR, 2005), e para a porção inserida no Paraná do ITCG.

O Modelo de Elevação Digital obtido através do “*Shuttle Radar Topography*” (USGS, 2005), com resolução espacial de 30 metros, foi a base para gerar as cartas de hipsometria e declividade em ambiente SIG. As classes de declividade foram organizadas na classificação proposta pela EMBRAPA (2006), sendo que na área de estudo foram encontradas apenas três classes de relevo:

- Plano: superfície de topografia horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis de 0 a 3%;

- Suave ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50m e de 50 a 100m, respectivamente), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3 a 8%;
- Ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8 a 20%.

3.3.3. Dinâmica e matriz de transição dos usos e cobertura da terra

Para identificar as mudanças no uso da terra para a área de entorno da Flona de TB foram utilizadas imagens do satélite LandSat 5 sensor TM (composição de bandas R3G4B5) e LandSat 8 sensor LCM (composição de bandas R6G5B4), órbitas: 75 e 76 e ponto: 220, com resolução de 30m, para os anos de 1986, 1997, 2011 e 2016¹. A interpretação das imagens foi baseada no método de Lueder (1959) e Spurr (1960), que utiliza elementos identificáveis na imagem e como cor, tonalidade, textura, forma, dimensão e associação de evidências para classificar a vegetação.

A classificação dos tipos de uso da terra foi obtida com base na interpretação do caráter visual e vetorização em tela dos dados orbitais, organizados segundo as tipologias definidas pelo IBGE (2013) e MEA (2005). Todos os procedimentos de georreferenciamento, composição multiespectral das bandas das imagens e vetorização foram desenvolvidos no software ArcGIS 10.2 ®. A verificação da verdade terrestre foi realizada com base em visitas *in situ* (agosto/2013), para conferir os usos da terra mapeados.

Para a análise da dinâmica do uso da terra as classes de cada categoria foram calculadas em relação à área total do entorno da Flona de TB, mostrando os diferentes tipos de cobertura da terra para os anos de 1986, 1997, 2011 e 2016.

Com base nos resultados do uso e cobertura da terra foram realizadas operações em ambiente SIG, no software ArcGIS 10.2 ®, para obter a matriz de transição dos usos entre os intervalos dos anos 1986-1997; 1997-2011; 2011-2016 e 1986-2016.

¹ Datas de passagem do satélite: 12/09/1986; 09/08/1997; 01/09/2011 e 07/09/2016.

3.3.4. Dinâmica do componente Natural da paisagem

O plano de informação referente à classe de uso da terra “natural” (várzeas e floresta ombrófila mista) para os anos de 1986, 1997, 2011 e 2016, foi a base para a análise espacial da série temporal da pesquisa. Com base nesses resultados foi analisada a área e a frequência dos fragmentos de vegetação nativa em todos os anos, assim como a conectividade entre esses fragmentos.

A conectividade da paisagem pode ser definida como o grau para o qual a paisagem facilita ou impede o movimento das espécies entre os recursos existentes (SAURA et al., 2011). A conectividade entre os fragmentos foi processada no software Conefor Sensinode 2.2 (SAURA; TORNÉ, 2009), que consiste em um sistema computacional que permite quantificar a importância de manchas de habitats e links para a manutenção ou aprimoramento da conectividade da paisagem, através de estruturas de grafo e índices de conectividade da paisagem.

Essa ferramenta inclui vários índices, porém os mais recomendados são o Índice Integral da Conectividade e a Probabilidade de Conectividade (Tabela 2) (SAURA; TORNÉ, 2009). No sistema computacional do Conefor, a conectividade é abordada de modo funcional, ou seja, baseada em distâncias de dispersão e resposta comportamental de indivíduos ou espécies para a estrutura da paisagem (THEOBALD, 2006). Sendo assim, o cálculo destas métricas foi realizado para a distância de 100m, correspondente ao deslocamento de aves e pequenos mamíferos (BOSCOLO; METZGER, 2009) que, possivelmente, abrange um maior número de espécies que poderiam se deslocar na área de entorno da Flona de TB.

Tabela 2. Índices utilizados para a análise da conectividade da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras (SC).

Métricas	Descrição
IIC (índice integral da conectividade)	Índice binário de análise de conectividade, que utiliza estimativas de possibilidades para dispersão entre todos os pares de manchas.
PC (probabilidade de conectividade)	Índice de disponibilidade de habitat que se trata da probabilidade de dois pontos aleatórios colocados dentro de uma paisagem caírem dentro da mesma mancha; ou dentro de áreas de habitat que estão interconectadas.

Os resultados da conectividade foram processados estatisticamente para testar a hipótese nula de similaridade segundo o escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), utilizando-se do pacote “vegan” do software R (R CORE TEAM, 2014).

Foi também elaborada uma carta temática evidenciando a matriz de transição da classe de uso “natural” da área de entorno da Flona de TB.

3.3.5. Indicador de naturalidade da paisagem

Para a análise da condição de naturalidade da área de entorno da Flona de TB, foi utilizado o Índice de Urbanidade (IB) (O’NEILL et al., 1988; WRBKA et al., 2004), que representa um indicador da perda da naturalidade da paisagem, e expressa a extensão pela qual a paisagem vem sendo ocupada pelos sistemas antrópicos. Esta abordagem pressupõe que a relevância dos impactos ambientais resultantes dos tipos de usos da terra está associada à vulnerabilidade e suscetibilidade dos componentes ambientais (vegetação e recursos hídricos).

O IB é definido como:

$$IB = \log_{10} (U + A) / (F + W)$$

Em que:

U: Corresponde à extensão de área urbana;

A: Corresponde à extensão de área agrícola;

F: Corresponde à extensão de área de vegetação nativa;

W: Corresponde à extensão dos corpos hídricos.

O IB foi calculado para os anos de 1986, 1997, 2011 e 2016, com o auxílio do módulo AREA do SIG-IDRISI (EASTMAN, 1997), e reescalonado com base na lógica difusa (FUZZY), de tipo linear [$y = f(x)$], com valores de zero a um. Foi considerado como grau máximo de urbanidade (IB = 1) correspondente a predominância de sistemas alterados pelo homem, e como grau mínimo de urbanidade (IB = 0). Com os dados obtidos do IB referentes aos anos de 1986 e 2016 pode-se obter um cenário de transição da naturalidade ao longo do período inteiro estudado.

Para testar a hipótese nula de igualdade das condições de naturalidade para cada ano e entre os mesmos, foi utilizada a Análise de Variância por Permutação (PERMANOVA), por distância euclidiana, com 4999 permutações, e nível de significância de 5% em relação a uma amostra de 1000 pontos. Os pontos foram sorteados para cada ano analisado pelo comando *random* do pacote *dismo*, totalizando 4000 pontos. Os testes de permutação foram realizados pelo comando “adonis” do pacote “vegan” (OKSANEN et al., 2013) no software R (R CORE TEAM, 2014).

4. Resultados e discussão

4.1. Aspectos Históricos de uso e ocupação da terra da região

A formação histórica de uma localidade é um processo complexo e que apresenta diferentes formas de interpretação. Nesse contexto, a caracterização física ou geográfica de uma determinada região não pode estar dissociada da caracterização histórica, cultural e social da mesma, pois a interação entre desenvolvimento e natureza é um fator determinante da paisagem e das características socioculturais, visto que diferentes grupos sociais ou econômicos impõem estas modificações, em um mesmo momento histórico (STEENBOCK, 2009).

O Planalto Norte Catarinense, região onde está inserida a área de entorno da Flona TB, era recoberto por vegetação campestre há cerca de 11.000 anos e o clima era frio e seco, assim como nas outras regiões do sul do Brasil. Com o passar dos anos, o clima foi se modificando tornando-se mais quente e úmido, oferecendo condições para que as araucárias e demais espécies arbóreas que estavam restritas a fundos de vales avançassem sobre os campos. Esse processo se acentuou há, aproximadamente, 4.300, e ao redor de 1.000 atrás o território da região foi totalmente recoberto por florestas (BAUERMANN; BEHLING, 2009).

Dentro do contexto histórico referente aos processos étnicos que marcaram a região do Planalto Norte de Santa Catarina, é importante a observância de no mínimo três componentes: o indígena, o caboclo e o imigrante europeu. Esses agentes sociais marcaram as disputas e alocações dessa região (MUCHALOVSKI, 2008). Inicialmente, o indígena, que chega a região há cerca de seis mil anos, estabelecendo comportamentos culturais próprios de interação com a paisagem. A região em questão era ocupada essencialmente pelos Xokleng, que possuíam atividades agrícolas pouco desenvolvidas e dependiam mais da caça, pesca e coleta de frutos e raízes na floresta (BECKER, 1976; CARVALHO, 2006).

Considerando que a existência de florestas com pinheiros (araucária) significava aos Xokleng, que habitavam a região, o fornecimento de alimento, através do pinhão ou da caça, Steenbock (2009) considerou que havia interesse humano na expansão das mesmas. Nesse sentido, a grande quantidade de sítios arqueológicos e remanescentes de casas subterrâneas (moradias típicas dos índios da região) nos limites da área de cobertura

“original” da Floresta de Araucária, corrobora a hipótese de que esta fitofisionomia possa ter se desenvolvido com o auxílio dessa população indígena que habitava a região. Esta consideração também se fundamenta na coincidência entre o período de expansão da floresta de araucária e o período de ocupação indígena da sua região de ocorrência (BITTENCOURT; KRAUSPENHAR, 2006; SCHMITZ, 2009; REIS; LADIO, 2012).

O caboclo, grupo social geralmente marginalizado na historiografia regional, também teve uma história de ocupação bem antiga das florestas com araucária nessa região. Segundo Carvalho (2006), os caboclos ocuparam a região muito antes dos colonos imigrantes, dos fazendeiros e madeireiros, podendo ser considerados pioneiros entre os não-índios, com sua vida modesta em áreas de mata do planalto norte de Santa Catarina. Os caboclos eram pobres, lavradores posseiros, agregados ou peões que viviam em economia de subsistência. A partir de 1870 esses caboclos formaram uma importante camada social de pequenos e médios lavradores independentes, normalmente posseiros vindos do Paraná como do Rio Grande do Sul, que aproveitavam os excedentes de suas lavouras e criações para vender aos tropeiros em trânsito; praticavam a criação de suínos nas áreas dos pinheirais (os quais eram alimentados com espigas de milho no verão e engordados pelos próprios pinhões que caíam no inverno).

A colonização do Planalto Norte teve forte influência do caminho das tropas, que ligava o Rio Grande do Sul a São Paulo passando por esta região no século XVIII. A ocupação estava, portanto, relacionada também com o ciclo do gado, com locais de pousio, abastecimento e registro das tropas que por aqui passavam levando animais e alimentos (SOUZA et al., 2005). Muitos tropeiros também ficavam pelo caminho, se tornando posseiros e povoando a região. A erva-mate também teve forte influência na ocupação do território, esta espécie, abundante em muitas regiões da floresta de araucária, foi e continua sendo um recurso vital para as populações caboclas do planalto. A colheita e o beneficiamento das folhas eram realizados pelos caboclos em condições técnicas primitivas e então revendidas a comerciantes, fazendeiros e tropeiros para exportação.

O impulso econômico da erva-mate, entre 1830 e 1930, induziu posseiros a se estabelecerem nos lugares remotos da floresta de araucária, originando posteriormente vilas e cidades. O histórico de ocupação do Planalto Norte Catarinense (PNC), revela uma estreita ligação com a atividade ervateira, que ajudou a delinear parte da paisagem preservada ainda existente na região (ICMBIO, 2016). Originalmente o extrativismo da

erva-mate desenvolvia-se “à sombra dos pinheirais”, os posseiros liberavam o sub-bosque com roçadas periódicas para explorar os ervais nativos e aproveitavam para a criação de animais no sistema à solta; esse sistema agropastoril é conhecido como “caíva”, e persiste na região até os dias atuais (MARQUES, 2014).

A partir de 1873, com a intensificação da economia na região, devido à conclusão da “Estrada Dona Francisca” que ligava o PNC à Joinville, aumenta a disputa por território entre os estados do Paraná e Santa Catarina, já que nessa época não havia definição dos limites estaduais, que foi apenas implementado em 1916 (THOMÉ, 1981; SOUZA, 1998). Dentre todas estas disputas, a Guerra do Contestado é considerada a de maior magnitude. Nomeada por diversos autores como “guerra santa”, a Guerra do Contestado marcou a disputa de caboclos com o Estado. As lutas eram motivadas pelos seus interesses de acesso às terras “livres ou devolutas” e seus recursos naturais; em especial a madeira, o pinhão, a erva-mate e a caça, que se tornaram cada vez mais escassos frente à ocupação das terras na região (FATMA, 2009).

A Guerra do Contestado, ocorrida entre 1912 e 1916, além das motivações anteriormente relatadas, a construção da estrada de ferro São Paulo – Rio Grande e o ramal que ligava Porto União ao porto de São Francisco do Sul. O governo federal contratou a empresa americana “Brazil Railway Company” subsidiária da “Southern Brazil Lumber and Colonization Company” (Lumber), para a implantação da obra. Como parte do pagamento a empresa recebeu a concessão da exploração das árvores madeiráveis com diâmetro superior a 35 m localizadas em uma área de até 15 km de cada lado destas ferrovias. Essas áreas eram devolutas, mas habitadas por posseiros, caboclos e indígenas, que acabaram sendo expulsos. A maior parte da madeira explorada era de araucária que era abundante e a mais valorizada no mercado, mas em menor escala, eram exploradas espécies como a imbuia, canela e o cedro (BISHOP, 1919).

A Lumber além de explorar a madeira, loteava os terrenos e os repassava a imigrantes europeus. Esta situação de exclusão e abandono das populações locais pelas entidades públicas gerou um ambiente propício para o desenvolvimento de um movimento messiânico, liderado por um monge chamado José Maria, que agregou milhares de famílias na luta pela terra e melhores condições de vida para as populações locais, desencadeando a Guerra do Contestado, um dos maiores conflitos da história brasileira. As sangrentas batalhas resultaram na morte de aproximadamente 10 mil pessoas, com a mobilização de

70% do exército nacional para sufocar o movimento, que acabou massacrando os sertanejos revoltosos. Esse fato histórico reflete-se ainda hoje nas características da população do Planalto Norte catarinense (THOMÉ,1995; 1981; CARVALHO, 2006).

A instalação da indústria da Lumber no município de Três Barras ocorreu em 1916, acompanhada de infra-estrutura para os funcionários, e da compra de uma vasta reserva de densos pinheirais. A instalação a beira da linha que ligava ao porto de São Francisco permitia que a madeira fosse escoada para a Europa, os Estados Unidos e América do Sul. Dentro do projeto de garantir lucros, a Lumber introduziu na região, um processo industrial de extração e beneficiamento de madeiras, muito avançado, apoiado por motores a vapor, guindastes, trens e locomóveis (Figuras 4 e 5). A Lumber instalou uma malha ferroviária que chegou a contabilizar 150 km de trilhos que adentravam nos pinheirais, facilitando os transportes de toras dos acampamentos avançados na floresta (VALENTINI, 2009).



Figura 4. Maquinaria utilizada (Guincho Skidder) na extração das toras serradas em Três Barras (SC). Ao fundo a mata de pinhais devastada. Fotografia: Claro Gustavo Jansson-1918 (MORETTI, 2008).



Figura 5. Vista parcial da serraria da Lumber em Três Barras (SC) com mata de pinhais ao fundo. Fotografia: Claro Gustavo Jansson- 1918 (MORETTI, 2008).

Além da planta fabril destinada a desdobrar a madeira e transformá-la em caixas, móveis e edificações, a empresa montou uma grande infra-estrutura para abrigar o seu quadro de funcionários, que em sua grande maioria era formado por poloneses, ucranianos e seus descendentes, mas também, em menor número, por caboclos e outros descendente de europeus (GOULARTI FILHO, 2009). A instalação da Brazil Lumber constituiu o fator principal do agravamento da situação de pobreza e ilegalidade em que os caboclos da região se encontravam. Em 40 anos de atividade a Lumber extraiu, aproximadamente, 15 milhões de árvores nativas brasileiras (KARAM; CASTRO, 2009). Em relatório da empresa de 1917, consta uma produção de madeira em toras no município de Três Barras de 249.000m³ e uma devastação de 6.011 ha (BISHOP, 1917).

Em 1952 encerrou-se o prazo contratual com a Lumber, que foi estatizada com a transferência do seu patrimônio para o Ministério de Guerra, com o encerramento das atividades madeireiras em 1954. Com o fim da Guerra do Contestado e o declínio das madeiras nativas, novas atividades produtivas começaram a se desenvolver na região. O plantio de pinus e eucalipto substituiu a demanda de madeira do mercado e com a vinda de

novas empresas para a região, e os descendentes de imigrantes e caboclos passaram a ocupar novos nichos do mercado agropecuário (GAULD, 2006).

Mesmo com todo o contexto de intensa exploração de madeira, a região de Três Barras e Canoinhas que atualmente é marcada pela exploração de silvicultura e pela agricultura, as comunidades tradicionais que ali se estabeleceram persistem e desenvolvem uma estreita relação com a terra, destacando-se a criação de animais no sub-bosque (caívas) e extração de erva-mate. Ainda que esse sistema possa impedir parte da regeneração natural, ele permite a manutenção da cobertura florestal e contribui para a conservação dos remanescentes restantes de Floresta Ombrófila Mista.

4.2. Caracterização ambiental

As características ambientais de uma paisagem possuem estrita interação com o desenvolvimento do uso e ocupação da terra pelo qual a mesma é submetida. Em muitos casos, essas características determinam como os vetores de mudança influenciarão na configuração da paisagem.

A área de entorno da Flona de TB está inserida na Bacia Hidrográfica do Paraná e na Sub-bacia do Rio Iguaçu. A maior parte do entorno está localizado na bacia do Rio Canoinhas que é contribuinte do Rio Negro, sendo que as nascentes do Rio Canoinhas situam-se em uma região de divisor de águas das bacias do Paraná, Itajaí (Bacia do Atlântico Sul) e Uruguai. Os rios presentes nessa região do Planalto Norte, principalmente os rios Negro, Iguaçu e Canoinhas estão sob áreas planas sujeitas a inundações periódicas, correspondente às planícies e terraços de várzea (SANTA CATARINA, 1986).

Com relação à Flona de TB, praticamente, todos os seus limites são constituídos por rios, sendo na porção Oeste delimitada pelo Rio Canoinhas, ao Sul pelo Rio Baronesa, a leste pelo Rio dos Pardos e ao Norte pelos Rios Canoinhas e Pardos (Figura 6).

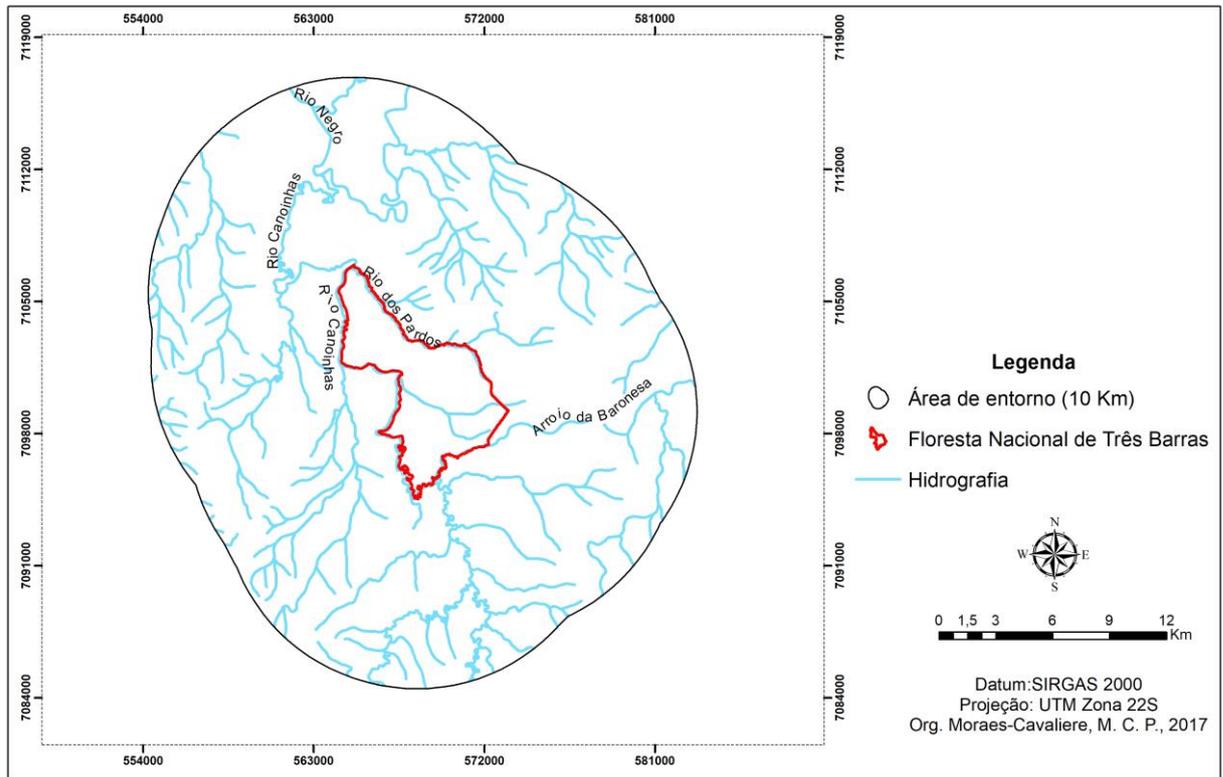


Figura 6. Hidrografia da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.

O Rio Canoinhas tem grande importância para a região, e serve como fonte de captação de águas para o abastecimento de muitos municípios bem como corpo receptor de efluentes (COMITE DO RIO CANOINHAS, 2017). As margens de seu leito e dos demais afluentes do Rio Negro na região, são ocupadas por diversas atividades potencialmente poluidoras, destacando-se empresas madeireiras atuantes no setor de papel e celulose; granjas de suínos e atividades agrícolas.

O entorno da Flona de TB se insere no domínio do bioma da Mata Atlântica, com típica fitofisionomia de Floresta Ombrófila Mista (FOM), também conhecida como “Mata de Araucárias”, “Floresta com Araucárias”, ou “Pinheirais”. Segundo o IBGE (2004) a Floresta Ombrófila Mista é uma das Regiões Fitoecológicas em que está dividida a vegetação brasileira, sendo exclusiva do Planalto Meridional Brasileiro (Região Sul do Brasil abaixo do Trópico de Capricórnio, em altitudes entre 500 e 1200 metros), com inclusões em área elevadas de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Ocorre sob um clima ombrófilo, com temperatura média de 18°C e com meses frios onde as médias são inferiores a 15 °C (IBGE, 2004). As formações florestais do entorno destacadas, foram intensamente exploradas frente ao histórico de ocupação e de impactos; portanto, não se trata de florestas primárias, mas sim de florestas em estágio avançado de regeneração.

Estas florestas refletem situações específicas de duas floras: a Tropical Afro-Brasileira e a Temperada Austro-Brasileira, tendo a *Araucaria angustifolia* como espécie caracterizadora. A estrutura é bastante variada constituída por adensamentos onde se destacam os gêneros das lauráceas *Ocotea* e *Nectandra* e agrupamentos pouco desenvolvidos com predomínio de *Podocarpus lamberti* (Klotzsh ex Eichler) (pinheiro-bravo), *Drimys brasiliensis* Miers (cataia), *Capisicondendron dinisii* (Schwanke) Occhioni (pimenteira) e *Ilex spp* (erva-mate, caúnas e congonhas) (IBGE, 2004).

Santa Catarina possui de 23,04% de vegetação remanescente do Bioma Mata Atlântica (SOS MA-INPE, 2011), sendo destacadas cinco formações com a dominância da araucária, sendo que entorno da Flona de TB situa-se na formação caracterizada como “Floresta Ombrófila Mista – *Araucaria angustifolia* associada a *Ocotea porosa* (imbuia) e *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. (erva-mate)”, formada por agrupamentos muito característicos com associação de araucária e imbuia, com a araucária se destacando no dossel superior (KLEIN, 1978). Outras espécies características, mas em menores densidades, são o cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), a canela-guaicá (*Ocotea puberula* Rich.), guabiju (*Eugenia pungens* Rich.) e a sapopema (*Sloanea lasiocoma* K.Schum).

Na área de entorno, de acordo com a classificação de Klein (1978), juntamente com a FOM, ocorrem duas outras formações naturais (Figura 7):

- Ao noroeste da região já pertencente ao município de São Mateus do Sul no Paraná, há os campos de inundação dos rios Negros e Iguazú que estão presentes ao longo das margens desses rios e correspondem a típica várzea ou banhados. A vegetação é basicamente composta por gramíneas, ciperáceas e espécies do gênero *Eryngium spp*;
- Ao Sudeste, dentro do território do Campo de Instrução Marechal Hermes, encontra-se as várzeas com a vegetação semelhante aos campos de inundação em associação com Florestas Ciliares basicamente compostas por araucárias.

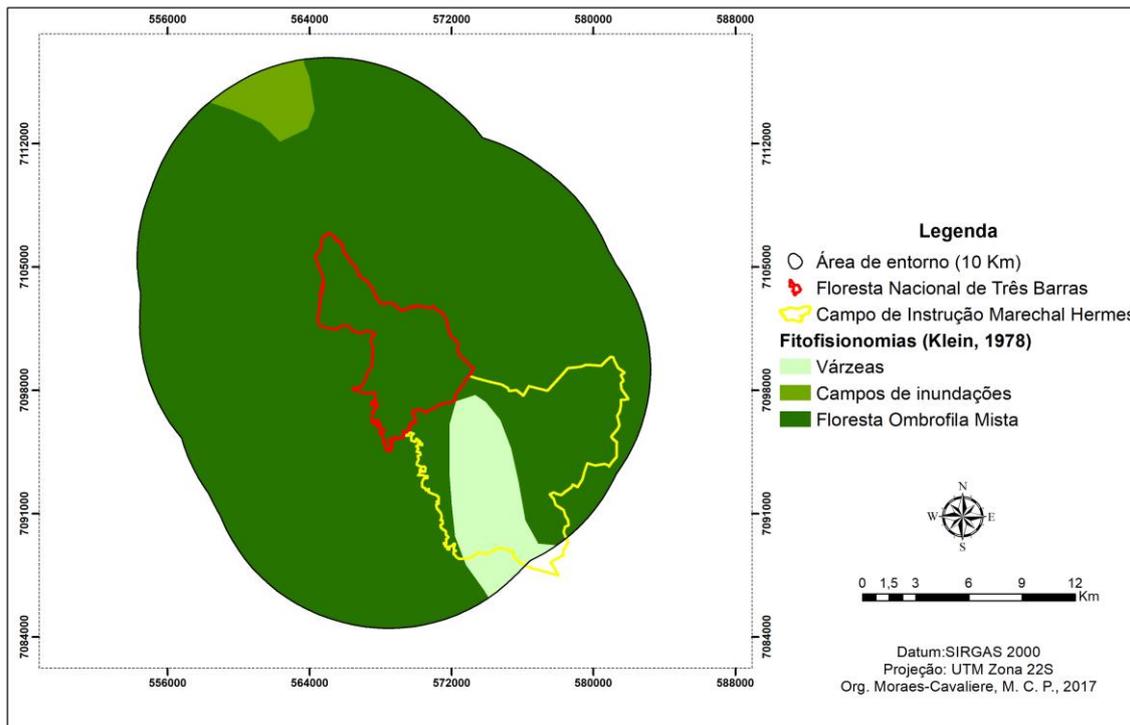


Figura 7. Fitofisionomias de vegetação nativa da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.

O Campo de Instrução Marechal Hermes (CIMH) compreende uma área de 9198,06 ha ao sudeste do entorno e limítrofe a Flona de TB, pertencente ao Exército Brasileiro (Figura 7). A origem do CIMH remete ao término das atividades da Lumber em 1952, que passou as áreas de suas instalações ao Ministério do Exército (atual Exército Brasileiro). Nessa época, para dar início às atividades do exército foram desapropriados 7.595 ha de terras dentro do então CIMH, pertencentes a 89 propriedades, distribuídas entre 68 proprietários (LIMA, 2016). O CIMH guarda em seu território grande remanescente de vegetação nativa e várzeas e atualmente é utilizado para simular situações de combate e parte dele é arrendado para produtores rurais.

A área de entorno da Flona de TB está situada no Patamar Oriental da Bacia do Paraná, assentado sobre a unidade geomorfológica “Patamar de Mafra” que corresponde a uma superfície regular, quase plana. As altitudes na região variam entre 755 e 900 m em relação ao nível do mar (Figura 8). A maior parte do território (58,37%) está em altitudes até 800 m, e se encontra associada principalmente, aos corpos d’água e várzeas presentes. A segunda maior classe com 29,52% da paisagem se encontra entre as altitudes de 800 a 825 m, seguida por 10,68% ocupados pelas altitudes entre 825 e 850 m. As altitudes entre 850 e

875 m representam apenas 1,40% e os 0,03% restantes são ocupados pelas altitudes entre 875 e 900 m localizadas em uma pequena porção na região oeste da área de entorno.

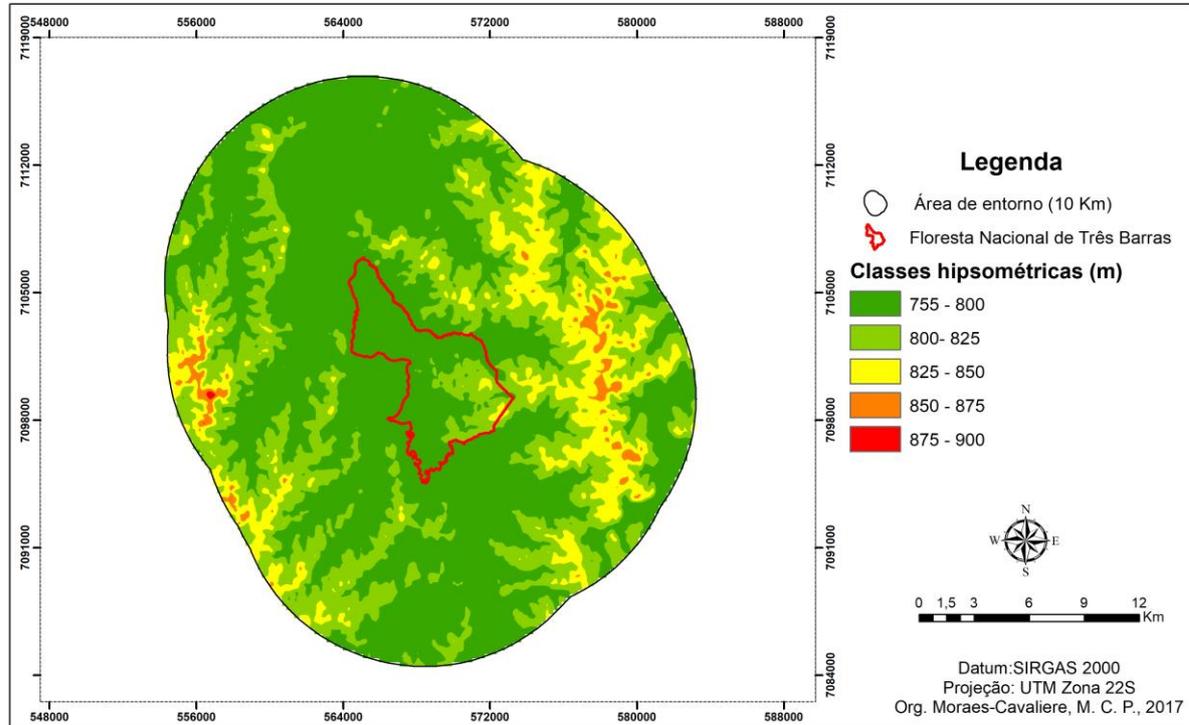


Figura 8. Classes hipsométricas observadas na área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.

A área de entorno da Flona de TB apresentou as classes de declividade: plano, suave ondulado e ondulado, segundo a classificação da Embrapa (2006). A classe “plano” (0 a 3%) ocupa 50,56% e está nas regiões dos principais corpos d’água e várzeas; a classe “suave ondulado” (3 a 8%) representa 46,79% e distribui-se por toda a paisagem. A classe de menor declividade correspondente a “ondulado” (8 a 20%) ocupa apenas 2,65% e, localiza-se, principalmente, a noroeste e sudeste da área de entorno da Flona de TB (Figura 9).

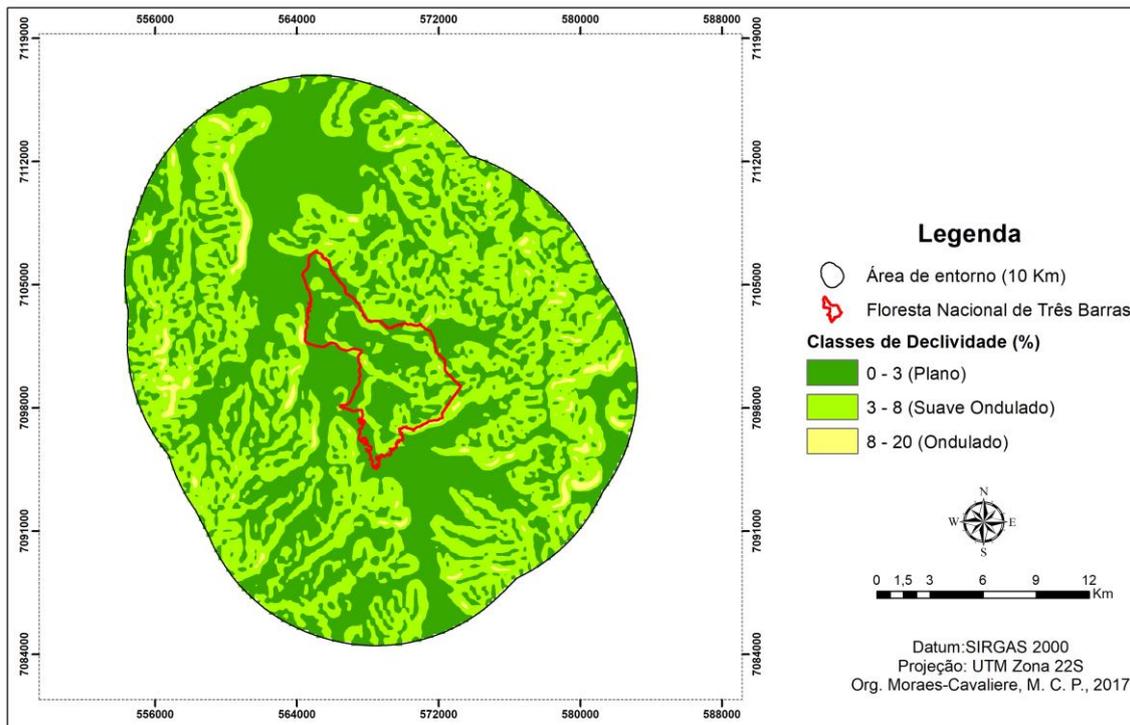


Figura 9. Classes de Declividade observadas na área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.

A Formação Geológica Teresina predomina na área de entorno da Flona de TB correspondendo a 33,07%, seguida pela Formação Serra Alta com 27,59%%, ambas pertencentes ao Grupo Passa Dois e são derivadas de rochas finas, principalmente argilitos e folhelhos siltico-argilosos (EMBRAPA, 2004) (Figura 10). Os Depósitos Aluvionares provenientes de Sedimentos Quaternários ocupam 17,49% da paisagem e estão presentes ao longo dos rios e respectivas várzeas, constituídos por areias, argilas, cascalhos, seixos, sedimentos siltico-argilosos e ainda deposição de matéria orgânica ou mesmo turfa (SANTA CATARINA, 1991).

As demais Formações do Grupo Passa Dois menos representativas na área de entorno da Flona de TB, são a Irati e a Rio do Rastro que ocupam 9,80% e 0,87%, respectivamente, e são constituídas de estratos de siltitos, folhelhos, argilitos, arenitos, arcóseos e conglomerados. O Grupo Guatá (Super grupo Tubarão) está representado pela Formação Palermo que soma 10,76% de ocupação da paisagem, sendo formada por siltitos arenosos, siltitos e folhelhos silticos. Outras duas unidades pouco representativas na área de entorno da Flona de TB são: corpos hídricos com 0,29%, correspondentes ao Rio Negro e com 0,13% as Intrusivas Básicas.

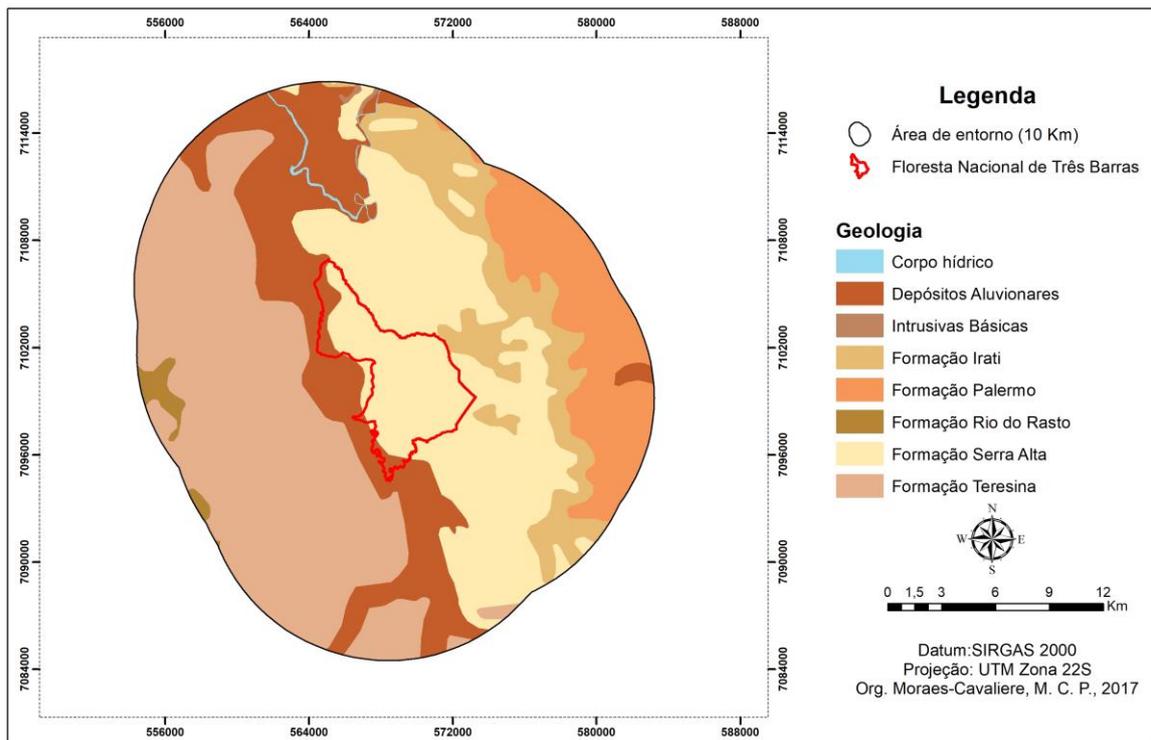


Figura 10. Geologia da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.

Os solos da área de entorno da Flona de TB variam de acordo com as características de relevo e fatores ambientais como o clima. O LATOSSOLO BRUNO/VERMELHO é o mais representativo e ocupa 44,93% da área total (Figura 11), caracterizando por serem muito profundos (2 a 3 m), muito argilosos, e acentuadamente drenados. Esse tipo de solo reúne melhores condições para a agricultura em geral por ocorrerem em relevo altamente favorável à mecanização e pouco suscetível à erosão. Apesar da baixa fertilidade natural a correção do solo e uso de fertilizantes aliados a práticas conservacionistas, torna esse tipo de solo apto à agricultura (EMBRAPA, 2004). Outro tipo de LATOSSOLO presente, porém pouco representativo é o LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO que recobre 0,58% da área de entorno da Flona de TB, e se limita ao território do município de São Mateus do Sul.

Com 27,71% de recobrimento da área de entorno da Flona de TB, o CAMBISSOLO é o segundo tipo de solo mais representativo. Ocorrem nas altitudes mais elevadas e possuem altos teores de matéria orgânica. O CAMBISSOLO requer os mesmos cuidados em termos de adubação e correção com relação ao LATOSSOLO, além de práticas intensivas para o controle da erosão, sendo mais indicado para pastagens, fruticultura de clima temperado e silvicultura (EMBRAPA, 2004).

Ao longo das várzeas e rios é encontrado o GLEISSOLO HUMICO que ocupa 21,13% da área de entorno da Flona de TB. Esse solo confere ao ambiente constante encharcamento e, conseqüentemente, o caráter de hidromorfismo, típicos dos ambientes de várzea. Em menor proporção é encontrado o GLEISSOLO MELANICO e o GLEISSOLO POUCO HUMICO que recobrem 2,61% e 0,99% da área de entorno da Flona de TB, respectivamente. Os restantes 2,06% presentes na classificação dos solos correspondem a áreas urbanas e corpo hídrico.

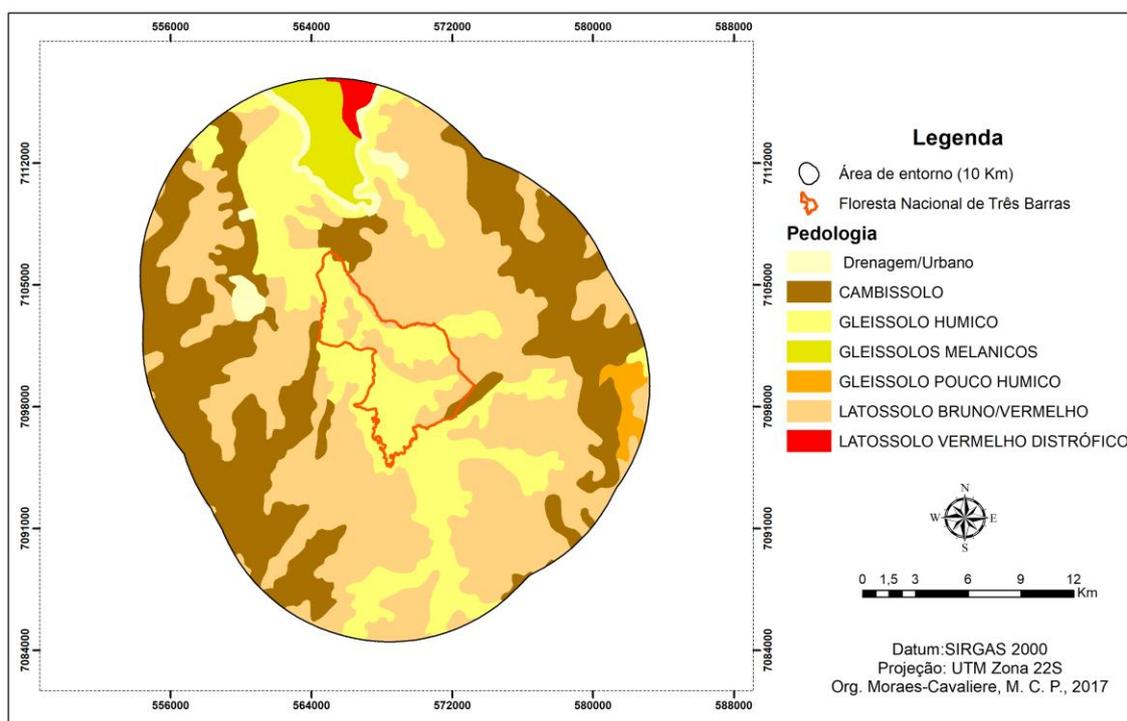


Figura 11. Tipos de Solos da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. de entorno da Flona de TB.

A área do entorno da Flona de TB apresenta aspectos físicos que favorecem a implementação da agricultura e da silvicultura. As características do relevo como o predomínio de menores valores de declividade e de altitude, favorecem a mecanização agrícola. Os aspectos do relevo aliados aos solos propícios à agricultura conferem à área uma boa aptidão agrícola, fator este, preponderante para a expansão do setor primário de produção.

4.3. Dinâmica de uso e cobertura da terra

Em um primeiro nível hierárquico foram definidas 4 classes de uso da terra: Natural, Aquático, Antrópico agrícola e Antrópico não-agrícola. Em um segundo nível hierárquico essas 4 classes foram agrupadas em 7 tipos de cobertura da terra (Tabela 3).

O uso “Antrópico agrícola” foi a classe mais representativa com os tipos de cobertura “agricultura” e “solo exposto”, exceto em 2011, quando predominou o uso “Natural” (Floresta Ombrófila Mista- FOM) (Figura 12, Tabela 4).

Em 1986 o uso Antrópico agrícola ocupava 53,82% da área de entorno da Flona de TB; em 1997, 57,34%; em 2011, 43,85%, e em 2016 ao redor de 55,87%. Considerando que solo exposto está associado ao plantio agrícola, sendo uma fase de preparação do solo para receber o cultivo agrícola, os maiores percentuais encontrados do uso Antrópico agrícola estão relacionados à cobertura “agricultura” + “solo exposto”. Desta forma, a agricultura teve um aumento de 2,46% entre os anos de 1986 e 1997, em termos de ocupação da área de entorno; um decréscimo de 16,44% entre 1997 e 2011; e finalmente, um aumento de 7,34% entre 2011 e 2016 (Figura 12, Tabela 4).

Tabela 3. Tipos de Classes de uso e de cobertura da terra da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.

Classes de uso da terra	Tipos de cobertura da terra	Descrição	Imagens do entorno da Flona de TB
Natural	Floresta Ombrófila Mista	Fitofisionomia do Bioma Mata Atlântica, caracterizado pela presença de <i>Araucaria angustifolia</i> .	
	Várzeas	Áreas inundadas sazonalmente ou permanentemente com presença ou não de vegetação nativa herbácea.	
Aquático	Água	Rios de grande porte, lagos, lagoas e represas formadas naturalmente ou artificialmente.	
Antrópico agrícola	Agricultura	Áreas utilizadas para cultivos agrícolas perenes e anuais; áreas utilizadas para a pecuária extensiva.	
	Silvicultura	Áreas destinadas ao cultivo de <i>Araucaria angustifolia</i> , <i>Pinus</i> sp e <i>Eucalyptus</i> sp.	
	Solo exposto	Áreas em preparo para cultivo agrícola.	
Antrópico não-agrícola	Urbano	Áreas com construções rurais e urbanas.	

Tabela 4. Áreas (ha / %) dos tipos das classes de uso e de cobertura da terra da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, para os anos de 1986, 1997, 2011 e 2016.

Classes de uso da terra	Tipos de cobertura da terra	1986		1997		2011		2016	
		Área (ha)	Área (%)						
Natural	Floresta Ombrófila Mista	26765,69	38,65	21857,43	31,57	31680,31	45,75	22376,51	32,31
	Várzea	3347,01	4,83	4958,33	7,16	3816,39	5,51	3595,94	5,19
Subtotal		30112,7	43,48	26815,76	38,73	35496,70	51,26	25972,45	37,50
Aquático	Água	692,87	1,00	788,77	1,14	775,40	1,12	821,70	1,19
Subtotal		692,87	1,00	788,77	1,14	775,40	1,12	821,70	1,19
Antrópico Agrícola	Agricultura	10543,97	15,23	10939,56	15,80	6463,41	9,33	16923,54	24,44
	Solo Exposto	22068,19	31,87	23374,37	33,76	16470,85	23,79	11093,29	16,02
	Silvicultura	4653,45	6,72	5315,08	7,78	7427,57	10,73	10670,60	15,41
Subtotal		37265,61	53,82	39629,01	57,34	30361,83	43,85	38687,43	55,87
Antrópico Não-Agrícola	Urbano	1174,36	1,70	2012,00	2,91	2611,61	3,77	3763,96	5,44
Subtotal		1174,36	1,70	2012,00	2,91	2611,61	3,77	3763,96	5,44
Total		69245,54	100,00	69245,54	100,00	69245,54	100,00	69245,54	100,00

A silvicultura na área de entorno da Flona TB apresentou um aumento de 1986 a 2016 de 8,69%. Esse cenário acompanha o panorama regional do Norte Catarinense, a segunda região com maior produção madeireira do estado de Santa Catarina (IBGE, 2011).

A classe de uso “Natural” representou 43,48% em 1986; 38,73% em 1997; 51,26% em 2011, e 37,50% em 2016. Os maiores percentuais dentro dessa classe estão representados pelo tipo de cobertura da FOM. A vegetação nativa (FOM) oscilou a quantidade de sua ocupação durante todo o período de estudo, tendo queda de 4,75% entre 1986 e 1997, depois um incremento de 14,18% entre 1997 e 2011, seguido de um decréscimo de 13,44% em 2016.

Para a classe “Antrópico não-agrícola”, foi possível identificar um aumento da área urbana de 3,74% ao longo do período de estudo, parcialmente influenciado pelo aumento da população urbana em Canoinhas e Três Barras (Tabela 5), municípios cujos centros urbanos estão inseridos na área de entorno da Flona de TB.

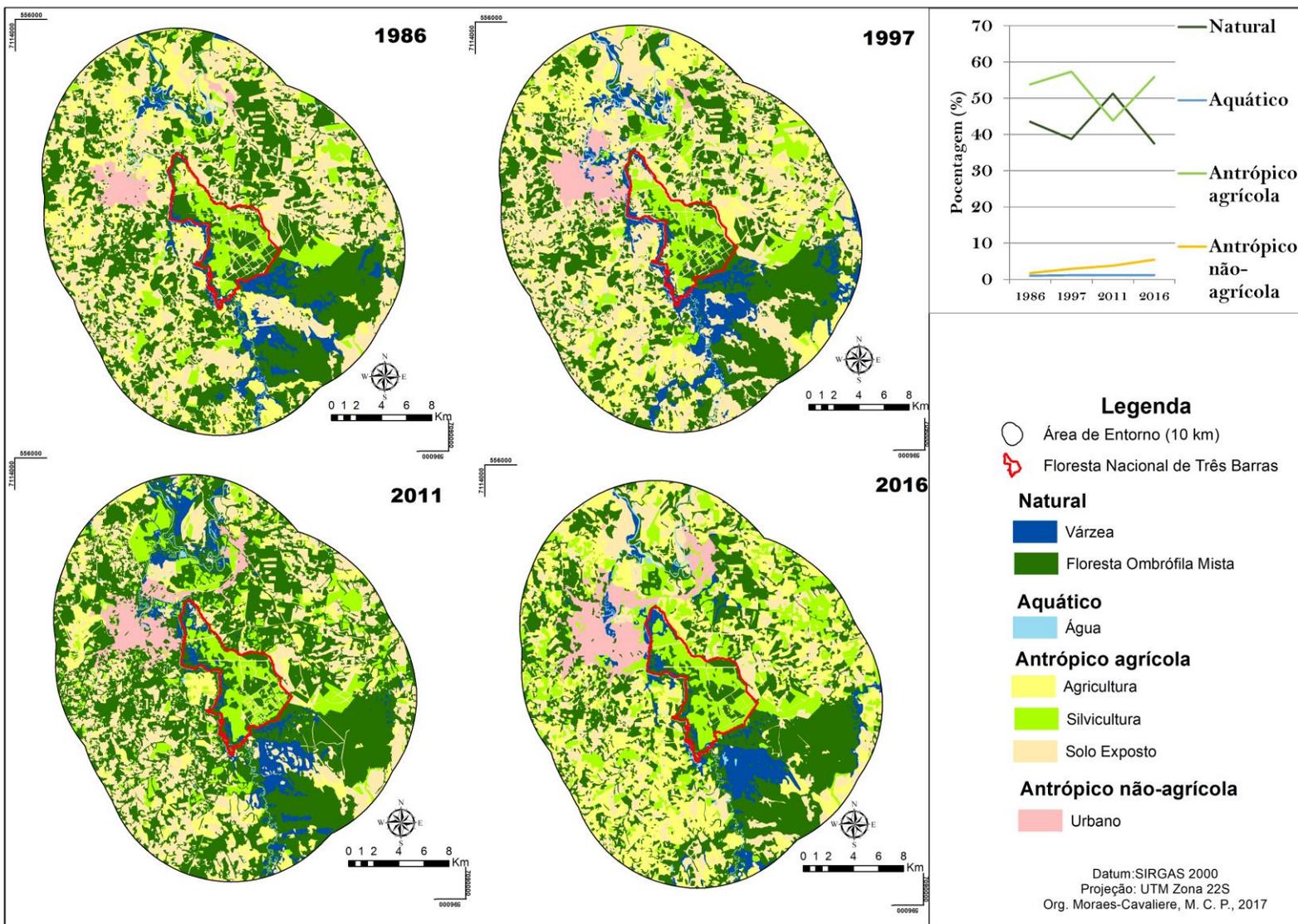


Figura 12. Dinâmica dos usos e cobertura da terra da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, com destaque para as porcentagens dos usos para os anos de 1986, 1997, 2011 e 2016.

A construção de cenários para o estudo da área de entorno da Flona de TB evidencia que as diferentes fases do crescimento econômico regional estão diretamente associadas às mudanças da interação homem-natureza. A interpretação que se faz é que o legado da ocupação do território deixada pelo homem, quando da sua fixação na região, é o somatório das diferentes relações no ambiente natural - colonização, recuperação, degradação, integração e sustentabilidade - o reflexo da complexidade das interações entre o homem e a sua história, formando um mosaico composto por extensas áreas de florestas plantadas, áreas isoladas de cultivo agrícola e pastoril, e uma significativa porção de áreas de florestas nativas (TRES et al., 2011).

As mudanças dos usos e cobertura da terra observadas neste estudo resultam da expansão agrícola e da perda de vegetação nativa. O Planalto Norte Catarinense, onde está situada a área de entorno da Flona de TB, possui uma história marcante para o estado de Santa Catarina, tendo sido o propulsor de um dos mais importantes fenômenos econômicos do século XX para o Estado: a produção madeireira de Araucária (*Araucaria angustifolia* L.), e em menor escala da imbuia (*Ocotea porosa* Nees et Martius ex Nees), e posteriormente, a expansão de florestas plantadas de pinus (*Pinus elliotti* Engelm. e *Pinus taeda* L.).

A trajetória da exploração madeireira originou o polo florestal catarinense - o mais expressivo da América Latina, abrangendo indústrias madeireiras, moveleiras, de papel e papelão (TRES et al., 2011). Entre os principais municípios deste polo estão Canoinhas e Três Barras, fato que explica a expansão de 8,69% da área silvícola no período estudado. A aptidão agrícola conferida pela topografia plana e solos profundos, e a implementação de políticas de modernização da agricultura, ocasionaram gradativamente, uma nova dinâmica ao espaço rural do norte do Estado de Santa Catarina (ICMBIO, 2016).

Os municípios da área de entorno da Flona TB adquiriram uma configuração fundiária com o predomínio de estabelecimentos de pequeno porte, ao lado de grandes e médias propriedades. A produção diversificou-se com o desenvolvimento da pecuária leiteira, da suinocultura, da avicultura, milho, feijão, arroz, soja, trigo, fumo, olericultura, fruticultura, silvicultura e pecuária extensiva, todas estas atividades com um caráter essencialmente comercial e se destinam ao abastecimento dos mercados nacional e estrangeiro (SOUZA, 2009).

A trajetória da agricultura como um fator direto de pressão para a floresta nativa ocasionou a perda de habitat natural ao longo do período de estudo, apesar de um incremento de 14,18%, entre 1997 e 2011 (Figura 12). Esse incremento em área da vegetação nativa pode ter sido influência da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605, de 1998), que permitiu a penalização dos crimes ambientais. O Código Florestal de 1965 através de sanções civis, administrativas e penais, e a imposição de medidas reparatórias frente ao descumprimento da lei, pode ter sido um dos fatores que levaram ao aumento da vegetação nativa. Somadas a essas legislações, iniciativas de responsabilidade socioambiental na cadeia do agronegócio, levaram os produtores rurais a se engajarem em atividades que adequavam o uso e a cobertura da terra às demandas legais e ambientais (RODRIGUES et al., 2011; NEPSTAD et al., 2014).

A redução de 13,44% de áreas de vegetação nativa, entre os anos de 2011 e 2016, pode ter sido influenciada pela instituição da Lei nº12.727, de 17 de outubro de 2012 (Lei de Proteção da Vegetação Nativa- LPVN), popularmente conhecida como Novo Código Florestal. Embora esperado que a imposição de regulamentações e leis pelas esferas de governo tivesse limitado o uso das áreas florestadas, as mesmas não têm se mostrado efetivas para garantir as demandas de conservação dos remanescentes florestais. O novo Código Florestal de 2012 passou a ser mais permissivo em termos de recomposição de áreas naturais e na manutenção de áreas protegidas, o que pode ter conduzido a um desmatamento para tornarem essas áreas agricultáveis (BRANCALION et al. 2016).

Estudos revelaram que logo após a promulgação da Lei nº12.727/12, a taxa média de supressão de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica aumentou em 9% (SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2014). Zimmerman (2015) analisou o uso e cobertura da terra em propriedades rurais em Santa Catarina sob a tipologia da FOM, comparando-as sob a vigência do Código Florestal de 1965 e 2012, constatando que houve uma drástica diminuição das áreas florestadas associadas às Áreas de Preservação Permanente e várzeas. Considerando que em sua maioria os remanescentes florestais da área de entorno da Flona TB se encontram associados aos corpos d'água, e que há extensas áreas de várzea, esse é um fato preocupante que ameaça a sustentabilidade ecológica da paisagem.

O uso antrópico não-agrícola aumentou em 3,74% ao longo do período de estudo, ressaltando que apenas os municípios de Três Barras e Canoinhas possuem suas áreas urbanas dentro dos limites da área de entorno da Flona de TB. Mesmo não sendo

preponderante, pode ser considerado um aumento expressivo da urbanização, corroborado pelos dados populacionais (IBGE, 2017), que revelam a diminuição da população rural e o aumento da população urbana nos municípios do entorno (Tabela 5).

Segundo Moreira et al. (2016), o fenômeno do êxodo rural que ocorre na região do Planalto Norte de Santa Catarina tem relação com o processo de mecanização agrícola que reduz a empregabilidade e para aqueles que são empregados o salário é baixo. Essa situação ocasiona na região o afastamento dos pequenos produtores do meio rural, que migram para os centros urbanos em busca de melhores oportunidades, uma vez que não conseguem competir com as atividades silvícolas predominantes na região. Apesar da migração da população para o meio urbano, dois municípios (Bela Vista do Toldo e Major Vieira) contemplam a maior parte da população rural.

Tabela 5. Valores das Populações urbana e rural nos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC referentes aos censos de 1991, 2000, 2010 e 2016*.

Ano	1991		2000		2010		2016*
	Municípios	População Urbana	População Rural	População Urbana	População Rural	População Urbana	População Rural
Canoinhas	33.863	5.898	37.904	13.727	39.273	13.492	54.296
Três Barras	6.177	3.037	14.223	15.365	2.901	2.764	18.740
Bela Vista do Toldo	414	5.432	570	5.151	847	5.157	6.191
Major Vieira	1.825	5.501	2.199	4.707	2.961	4.518	7.782
Papanduva	6.817	9.415	7.953	8.869	9.184	8.744	18.568
São Mateus do Sul	15.407	11.119	21.131	15.438	25.706	15.551	45.000

* Estimada da população total realizada pelo IBGE para 2016.

O fato de municípios ainda terem a população predominantemente rural, enfatiza a importância da agricultura familiar na área de entorno da Flona de TB. Há mais estabelecimentos de base agrícola familiar do que não-familiar (Tabela 6), sendo Canoinhas e Três Barras os que possuem maior número de estabelecimentos familiares. Porém, há

mais áreas em extensão de agricultura não-familiar, o que evidencia a concentração de terras em poucas propriedades (latifúndios).

Tabela 6. Número e áreas dos estabelecimentos agrícolas familiares e não-familiares dos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras-SC.

Municípios	Agricultura familiar - Lei nº 11.326		Não-familiar	
	Número de estabelecimentos	Área (ha)	Número de estabelecimentos	Área (ha)
Canoinhas	13.626	210.009	2.010	374.792
Três Barras	323	4.245	83	26.703
Bela Vista do Toldo	933	12.424	49	9.414
Major Vieira	760	8.629	70	30.093
Papanduva	1.208	16.865	127	22.887
São Mateus do Sul	5.965	61.029	775	92.873

Frente à concentração de terras nos últimos anos, acentuou-se o processo de reforma agrária na região do Planalto Norte, que foi contemplado com a implantação de 19 pequenos assentamentos totalizando 6.430,091 ha e 390 famílias assentadas. Na área de entorno da Flona de TB, no município de Canoinhas, foram assentadas 16 famílias em uma área de 421,20 ha; no município de Papanduva 12 famílias em 177,23 ha, e em Bela Vista do Toldo 23 famílias em uma área de 634,11 ha (INCRA, 2017).

Apesar das extensas áreas de latifúndios e grande produção agrícola, a agricultura familiar é responsável por, aproximadamente, 70% dos alimentos consumidos pela população brasileira, ao redor de 40% do Valor Bruto da Produção Agropecuária do país, sendo 4,3 milhões o número de estabelecimentos, os quais geram R\$ 54 bilhões ao ano. Na Região Sul, a agricultura familiar responde por, aproximadamente, 60% da produção regional (IBGE, 2017). Mattei (2010) aponta dados que comprovam a relevância desempenhada pela agricultura familiar para o estado de Santa Catarina, visto que a agricultura familiar era responsável por quase dois terços do valor da produção nesse estado. Ademais, destaca o peso deste sistema produtivo na maioria dos produtos vegetais

(arroz, feijão, mandioca e milho), assim como no rebanho animal e na produção leiteira, atingindo 87% do total de leite produzido nos municípios catarinenses.

4.4. Matriz de transição dos usos da terra

As mudanças no uso e cobertura da terra ao longo do período de estudo estão representadas pela espacialização da transição dos usos da terra. Os resultados indicam a alteração de classes de usos da terra nos intervalos: 1986-1997; 1997-2011 e 2011-2016, bem como, no período de 1986 a 2016 (Figura 13).

No período de 1986 a 1997, 76,68% da área de entorno da Flona de TB permaneceu sem alterações. A maior mudança de uso foi da classe antrópico agrícola para natural com 12,57%, seguida pelo uso natural para antrópico agrícola com 7,93%. As áreas em que houve regeneração ou incremento da vegetação nativa (classe antrópico agrícola para natural) recobrem toda a área de entorno, destacando-se a região nordeste, e estão em sua maioria associadas a corpos d'água.

As áreas com vegetação nativa convertidas em agricultura e silvicultura se encontram principalmente ao Norte e Noroeste da área de entorno. Essa região tem como característica a presença de indústrias madeireiras de grande porte, o que pode justificar o fato dessas áreas terem sido convertidas em agrosilvicultura. Ao sudeste da área de entorno se destaca uma área que também foi marcada pela conversão de vegetação nativa para agricultura. Trata-se de uma extensa área de várzea dentro dos limites do Campo de Instrução Marechal Hermes, que apesar de ser uma área restrita ao Exército Brasileiro, possui parte de sua extensão arrendada para grandes proprietários rurais.

Entre os anos de 1997 e 2011, 71,81% da área de entorno não teve alterações em seus usos. A transição de uso antrópico agrícola para natural foi a mais marcante para o período, com 18,73%. O incremento de áreas com vegetação nativa pode ter sido devido a implementação de políticas como a Lei de Crimes Ambientais, bem como, a adoção de boas práticas agrícolas, como anteriormente relatado. A segunda maior modificação foi de uso natural para antrópico agrícola com 6,33% de ocupação, destacando-se principalmente uma área central localizada dentro dos limites da Flona. Essa área corresponde aos plantios de araucária realizados entre 1945 e 1957 (ICMBIO, 2016), que na época da captação da imagem de satélite de 2011, estavam em estágio mais avançado do que quando comparado a 1997.

Entre os anos de 2011 e 2016, 70,77% da área de entorno da Flona de TB permaneceram sem alterações de usos. Enquanto o período de 1997 a 2011 foi marcado pela conversão de áreas agrícolas em naturais, o de 2011 a 2016 teve como destaque a transição de áreas naturais para antrópico agrícolas (17,20%). Essa transição pode ser considerada como um dos propulsores da promulgação da Lei nº12.727/12, que passou a ser mais permissiva com relação ao Código Florestal anteriormente vigente, em termos de exigência de preservação/recomposição de áreas com vegetação nativa. As áreas convertidas para antrópico agrícola estão distribuídas por toda a área de entorno, com as maiores áreas concentradas ao Norte da mesma.

A transição de uso natural para aquático foi a segunda maior na área de entorno, representando 4,37% da área total. No ano de 2016, no mês de agosto quando na captação da imagem de satélite analisada, ocorreram intensas chuvas que provocaram deslizamentos e enchentes na região abrangida pela área de entorno (SANTA CATARINA, 2017). O excesso de chuvas fez com que áreas de várzeas, principalmente a noroeste e a sudeste da área de entorno, ficassem totalmente alagadas e migrando para a classe “aquática”. Cerca de 3,60% da área de entorno teve o uso antrópico agrícola convertido para natural; essas áreas localizam-se, principalmente, a noroeste da área de entorno, próximo à área urbana do município de Canoinhas.

O período de 1986 a 2016 foi o que teve menor alteração de uso, totalizando 69,41% da área de entorno. Grande parte dessas áreas inalteradas está dentro dos limites da Flona e do CIMH. Com 14,31%, a transição uso natural para antrópico agrícola foi a mais expressiva no período, e está distribuída por toda a área de entorno, mas, principalmente, na porção sudoeste, onde estão localizadas as menores propriedades; e na porção Nordeste e Oeste ao longo do rio Canoinhas aonde há a presença de indústrias silvícolas de grande porte (Figura 14). A presença dessas indústrias na área demandam terras e infraestrutura para suprir a demanda por matéria prima.

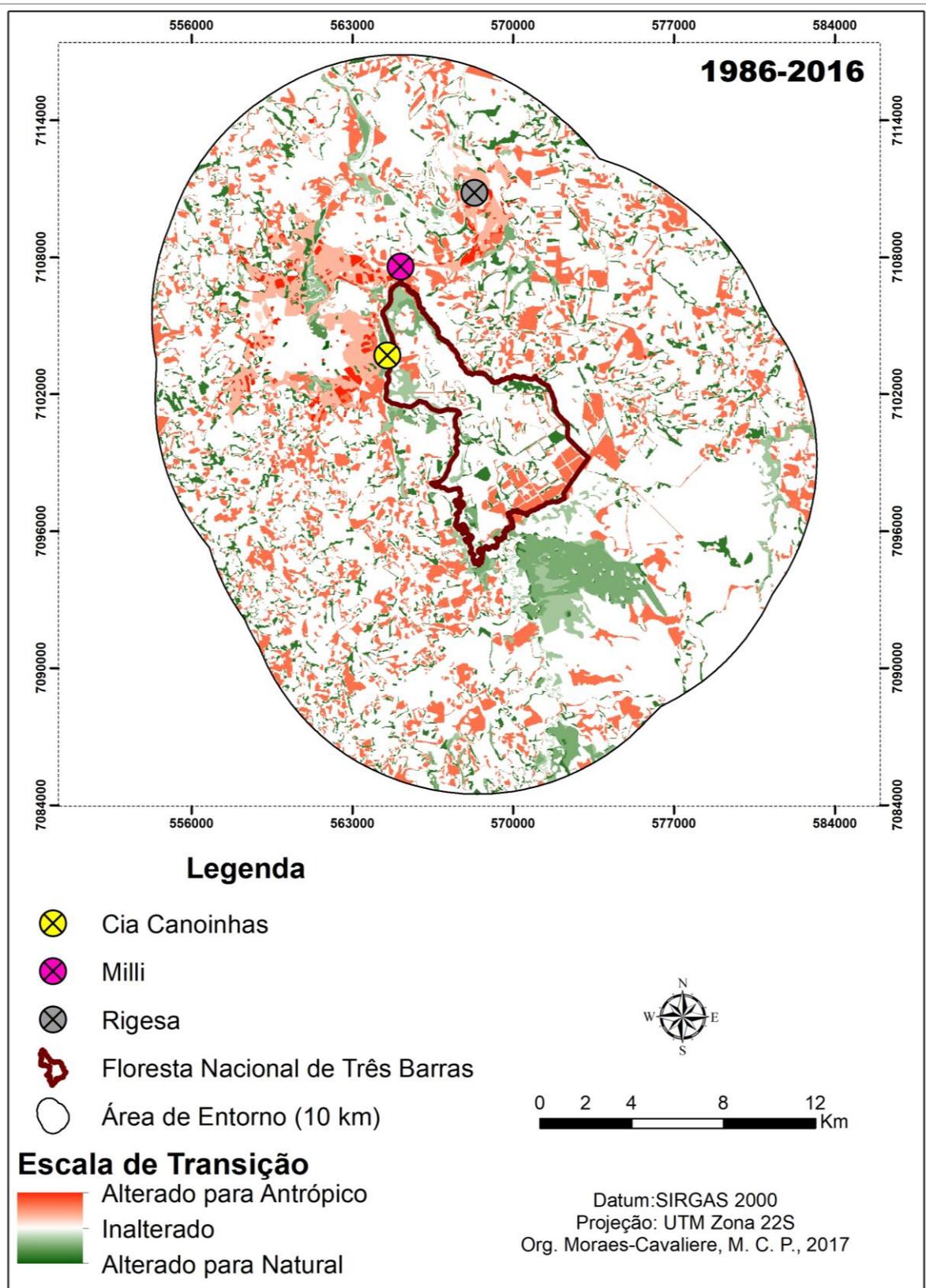


Figura 14. Transição referente a dinâmica de usos da terra da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, entre os anos de 1986 e 2016, com destaque para a presença de indústrias silvícolas (Cia Canoinhas, Milli e Rigesa) de grande porte ao Nordeste e Oeste da área em questão.

A segunda maior taxa de transição entre 1986 e 2016 foi a de uso antrópico agrícola para aquático com 3,12% de ocupação, seguida pelo antrópico agrícola para antrópico não-agrícola com 3,19%. A transição de áreas agrícolas para urbanas refletem o processo de urbanização dos municípios da área de entorno, corroborando os dados de aumento populacional.

Durante todos os períodos analisados, a área de entorno da Flona de TB, em sua maior parte, permaneceu sem alterações de uso. As mudanças de uso e ocupação da área de entorno evidenciam sua vocação agrosilvipastoril, com solos propícios para a agricultura (latossolos) e baixa declividade, o que possibilita inclusive, a mecanização. A presença da silvicultura ainda é um traço marcante ocupando extensas áreas. Mesmo com a conversão de uso natural para implantação agrícola e silvícola, ao longo do período de estudo, a área de entorno protagonizou um processo de regeneração e recuperação de áreas naturais, que embora reduzido, é um componente relevante na paisagem.

4.5. Condição qualitativa e quantitativa da vegetação nativa

A área de entorno da Flona de TB apresentou oscilações com relação ao uso natural ao longo do período de estudo. Entre os anos de 1986 a 1997, reduziu de 43,48% para 38,73%; em 2011 a vegetação nativa teve um incremento para 51,26% de cobertura da área de entorno, enquanto em 2016 houve redução para 37,50%. Apenas no ano de 2011 a matriz da área de entorno da Flona de TB foi ocupada por cobertura florestal. O número de fragmentos de vegetação nativa diminuiu de 1.079 para 870 ao longo do período de estudo, com as maiores perdas na região Norte da área de entorno, onde se localizam as maiores propriedades agrícolas e próximas às zonas urbanas de Canoinhas e Três Barras (Figura 15). Esse fato reforça que a atividade agrícola e a urbanização são fatores indiretos de pressão, demandando a ocupação de novas áreas e, conseqüentemente, ocasionando ao desmatamento florestal das mesmas.

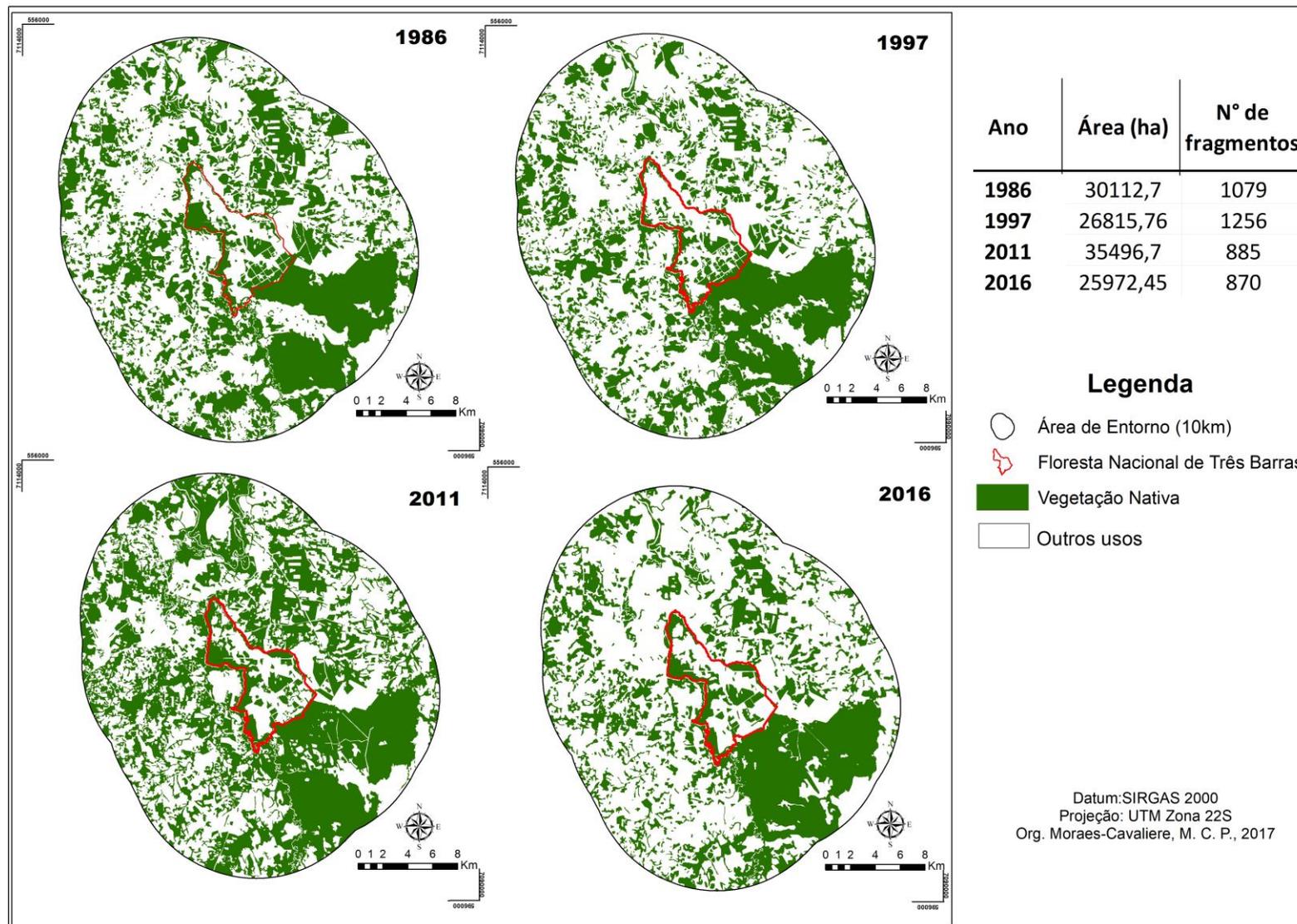


Figura 15. Dinâmica da extensão e do número de fragmentos de vegetação nativa da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, nos anos de 1986, 1997, 2011, e 2016.

A perda de habitat natural causada pelo processo de desmatamento e consequente fragmentação florestal pode acarretar a diminuição das populações e de espécies, gerando um alto risco de extinção (MARTINELLI; MORAES, 2013). O processo de perda de área florestada é um fato compartilhado por muitas paisagens do Bioma Mata Atlântica. Outros estudos realizados em paisagens dentro desse hotspot evidenciam o processo de desmatamento que essas áreas sofreram, ao longo do tempo, devido ao uso da terra não planejado (MORAES, 2017; ROMANINI, 2016; FUSHITA, 2016; MELLO, 2014).

A análise da distribuição do número e da área dos fragmentos florestais na área de entorno da Flona de TB, evidencia que o ano de 2011 apresentou as maiores manchas localizadas, principalmente, a Nordeste da área de entorno, sendo a classe entre 50 - 100 ha a mais representativa com 37% (Figura 16). Em todos os anos houve o predomínio de pequenos fragmentos florestais entre 0 - 10 ha, sendo 67,93% em 1986, 74,12% em 1997, 75% em 2011, e 55,06% em 2016. As maiores manchas encontradas (classe 500 – 6000 ha) pertencem ao Campo de Instrução Marechal Hermes, e se tratam de áreas de várzea.

Os remanescentes de vegetação nativa, em muitos casos, podem estar submetidos ao sistema de “caívas”, comum na região, em que o sub-bosque de alguns dos remanescentes analisados têm a criação de animais domésticos, principalmente, gado (ICMBIO, 2016). O fato dos remanescentes estarem submetidos ao sistema de caívas e ao extrativismo da erva-mate, torna-os alterados de sua fitofisionomia original, ao mesmo tempo em que a persistência de alguns desses fragmentos nativos deve-se justamente ao uso consorciado entre floresta, erva-mate, e a criação de gado (MARQUES et al., 2012).

A Flona de TB não faz parte de nenhum tipo de mosaico de UC, sendo as mais próximas, as Flonas de Irati e a de Caçador, distantes, aproximadamente, 120 km e 160 km. Esse fato remete a necessidade da conectividade entre os fragmentos de vegetação nativa da região para a Flona de TB.

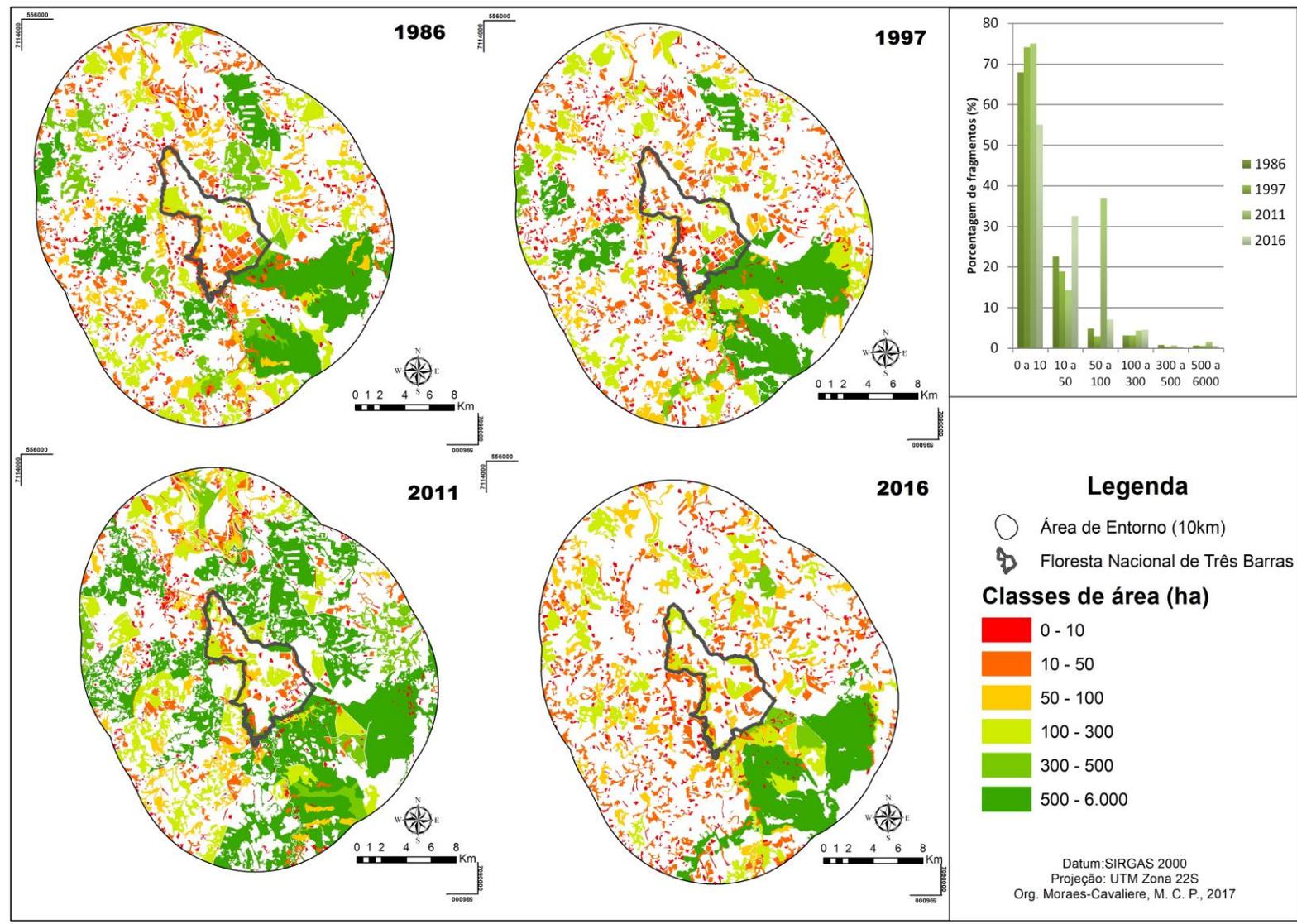


Figura 16. Distribuição espacial das classes de áreas (ha) de fragmentos de vegetação nativa da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.

Quando analisada a conectividade entre os fragmentos florestais da área de entorno da Flona de TB, considerando a distância de 100 metros, que corresponde ao deslocamento de aves e pequenos mamíferos (BOSCOLO; METZGER, 2009), constatou-se que entre os anos de 1986 e 2016 houve diminuição da conectividade evidenciada pela redução das métricas PC e IIC (Tabela 7). A diferença entre os valores observados para estas métricas foi significativa para os quatro períodos de estudo ($p < 0,05$). Entre os anos de 1986 e 1997, houve uma redução na conectividade; entre 1997 e 2011 houve melhoria nos valores dessas métricas e finalmente, entre 2011 e 2016 houve novamente uma redução, sendo que 2016 foi o ano com os menores valores dos índices de PC e IIC.

Tabela 7. Valores das métricas de conectividade entre os fragmentos florestais da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras (SC): Probabilidade de Conectividade (PC) e Índice Integral da Conectividade (IIC), referente aos anos de 1986, 1997, 2011, e 2016.

Anos	PC	IIC
1986	30.165,85	9.113,85
1997	26.817,95	8.542,53
2011	35.496,70	17.720,80
2016	25.982,06	7.557,14

A diminuição da conectividade ao longo do período de estudo, aliada a redução das áreas dos fragmentos de vegetação nativa é preocupante para a área de entorno da Flona de TB, principalmente, para a manutenção dos serviços ecossistêmicos providos por essa UC. A perda de conectividade prejudica o deslocamento de espécies animais e a dispersão de sementes de pólen das espécies vegetais que vivem na área de entorno (BARROS; MORO, 2015). Os pequenos fragmentos desconexos podem funcionar como trampolins ecológicos ou pontos de ligação (*stepping stones*), que podem abrigar metapopulações e atuar como suporte para áreas fontes, facilitando os fluxos entre os remanescentes para algumas espécies (SAURA et al., 2014). Mesmo possuindo tamanho suficiente para funcionar como trampolins ecológicos, esses pequenos fragmentos da área de entorno, não proporcionam uma condição ideal para o estabelecimento de uma proposta conservacionista que incorpore espécies de grande porte que ocorrem na região, como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e a onça-parda (*Puma concolor*).

A transição dos usos entre os anos de 1986 – 2016, para o uso natural da área de entorno da Flona de TB, revelou que 6.45% da mesma foi recuperada, enquanto que 17.6% da área total foi convertida em outros tipos de usos (Figura 17). É preocupante o fato da área recuperada ser menor que a área convertida aos usos antrópicos, uma vez que a retirada da vegetação nativa modifica o ecossistema em termos da riqueza em espécies, densidade de indivíduos, área basal e distribuição diamétrica, susceptibilidade ao fogo e ao vento, colonização de espécies de taquaras e bambus, mortalidade dos indivíduos remanescentes, entre outros (OSAZUWA-PETERS et al., 2015; PEREIRA et al., 2015).

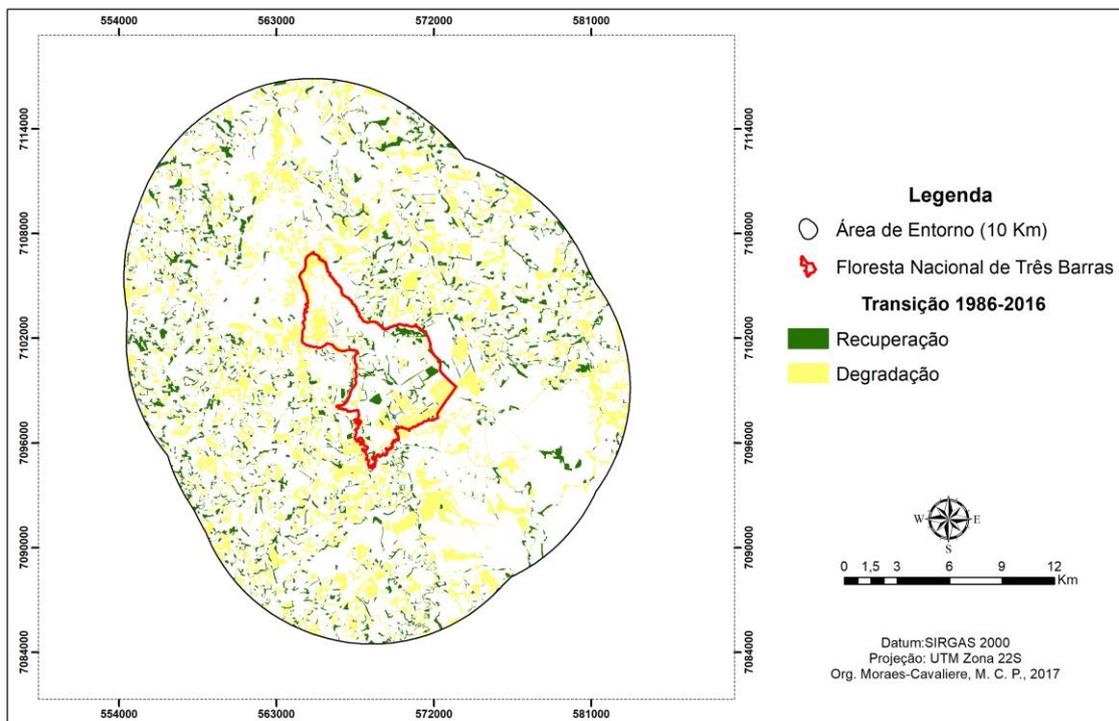


Figura 17. Transição referente ao uso natural da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, entre os anos de 1986 - 2016.

A dinâmica da vegetação nativa da área de entorno da Flona de TB, ao longo do período de estudo, segue o histórico da atividade intensa de exploração da Floresta Ombrófila Mista. As mudanças nos usos da terra que ocorreram ao longo do período de estudo tiveram influência indireta dos vetores históricos, culturais, socioeconômicos e das políticas públicas, que não favoreceram o incremento das áreas florestadas, e propiciaram a expansão agrícola.

4.6. Vetores políticos e socioeconômicos atuantes na paisagem

O histórico de uso e ocupação da área de entorno da Flona de TB, marcado pelo extrativismo florestal (araucária e pinus), destinado exclusivamente à produção madeireira, impôs sucessivas mudanças na paisagem. A principal delas foi o impacto antrópico na Floresta COM Araucária, que foi explorada economicamente durante 70 anos no Planalto Catarinense (TRES et al., 2011).

A fase do cultivo de pinus ocorreu a partir da criação da Lei de Incentivos Fiscais nº 5.106 de 1966, que permitiu às pessoas físicas e jurídicas a aplicação de parte do imposto de renda em programas de reflorestamentos. Esse cenário ocasionou o esgotamento dos recursos naturais madeiráveis e a valorização da produção de espécies exóticas substituindo a matriz natural por silvicultural. Com o esgotamento desses recursos, passou-se a investir-se em outros tipos de produções agrícolas (soja, milho, arroz, pecuária, etc) (TRES et al., 2011).

No contexto das políticas públicas estaduais brasileiras voltadas à silvicultura, o Governo do Estado de Santa Catarina implementou, em 1999, o Programa Florestal Catarinense, com a finalidade de incentivar o reflorestamento em pequenas e médias propriedades e ampliar a base florestal de Santa Catarina para atender à demanda existente, gerar novas oportunidades de trabalho e renda, e reduzir o êxodo rural (BRDE, 2003). Esse fato pode ser evidenciado pelo aumento de área florestada plantada na área de entorno da Flona de TB, em 2,95% entre os anos de 1997 e 2011, que correspondem aos primeiros anos dessa política vigente.

O Programa contava com os projetos: Florestal de Geração de Trabalho e Renda; Projeto Catarinense de Desenvolvimento Florestal; Projeto Florestal de Integração Produtor Rural e Indústria, e Projeto de Geração e Difusão de Tecnologia Florestal. No projeto Florestal de Geração de Trabalho os proprietários beneficiáveis eram aqueles que praticavam agricultura familiar, cuja renda mensal atingisse até dois salários mínimos. O Programa evitava que esses trabalhadores ficassem expostos aos processos migratórios e em situação de iminente exclusão das atividades agrícolas tradicionais. A área escolhida para o reflorestamento deveria estar classificada como inadequada para a agricultura e que não houvesse vegetação nativa sobre ela, evitando o desmatamento para a realização do plantio.

No projeto Catarinense de Desenvolvimento Florestal, os proprietários beneficiados eram os pequenos e médios produtores rurais, simultaneamente não beneficiados pelo projeto florestal de geração de trabalho e renda. Os produtores rurais moradores de áreas de interesse econômico (até 5 ha) das empresas florestais do estado participavam do projeto Florestal de Integração Produtor Rural. As empresas florestais forneciam gratuitamente as mudas de bom padrão genético e o estado pagava um incentivo calculado por hectare (máximo de cinco ha), estabelecendo assim, uma parceria entre empresas e governo do estado.

De maneira geral, o Programa Florestal Catarinense beneficiou 18.984 agricultores até o ano de 2002, o que foi considerado um sucesso. Além desse programa, outro fato que se destacou no incentivo ao reflorestamento foi a diferenciação do ICMS para produtos florestais localizados em regiões específicas, prática realizada desde 2001. O Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), em 2004, objetivou a retomada dos investimentos para alavancar a capacidade de suprimento de madeira nacional e assegurar a sustentabilidade e a competitividade da indústria de base florestal. Com o lançamento do Programa de Plantio Comercial de Florestas, o BRDE beneficiou 177 empreendimentos florestais possibilitando a implantação de 15 mil ha de florestas plantadas no Estado (BRDE, 2004).

Os estados do Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo apresentaram modernização agrícola mais intensa a partir da década de 80 (SOUSA; LIMA, 2003). Essa modernização propiciou também uma mudança na indústria pecuária que é traço marcante no estado de Santa Catarina, que passou de colonial para industrial. Ocorreu o surgimento de modernos frigoríficos desenvolvidos com esquemas contratuais entre grandes empresas e produtores rurais, viabilizados pela política de crédito (PINOTTI, 2006).

O projeto de modernização da agricultura era organizado no sentido de encontrar e implementar soluções técnicas para o desenvolvimento econômico e social da agricultura. As propostas baseavam-se na concessão de crédito rural, na implementação do cooperativismo, e na educação para o aumento da produtividade. Desta maneira, o governo buscava implementar a política agrícola para a modernização e aumento da produtividade agrícola catarinense. Foi então que no ano de 1975, criou-se a Comissão Estadual de Política Agrícola – CEPA, que tinha como objetivo fornecer um mapa das pequenas

propriedades no Estado para que os órgãos governamentais pudessem articular propostas para resolver os problemas dos agricultores (CAMPIGOTO, 2006).

Com o fortalecimento dos pequenos agricultores o mercado de insumos e implementos agrícolas foi ampliado e o êxodo rural freado. Os estudos da CEPA contribuíram nas décadas de 70 e 80, do século passado, para a composição das metas definidas para estes governos, seguindo diretrizes do III Plano Nacional de Desenvolvimento, e visavam o abastecimento interno; a contribuição com o programa energético do governo; a elevação das exportações gerando empregos; e o aumento da oferta de alimentos, produzidos em pequenas e médias propriedades (CAMPIGOTO, 2006). A modernização da agroindústria foi impulsionada pelas linhas de crédito, e ao mesmo tempo, endividou os pequenos agricultores que foram menos competitivos comparados àqueles integrados à agroindústria. Os produtores de milho, suínos, soja, e aves captaram grande parte dos incentivos governamentais, de forma a incentivar a criação de grandes empresas rurais, que ainda permanecem marcantes no cenário nacional e estadual.

Em 1996 foi criado o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), com intuito de auxiliar a agricultura familiar através da concessão de crédito. O crédito via Pronaf é um componente estratégico da política de desenvolvimento rural sustentável, que além de financiar a produção de alimentos, democratiza o acesso dos agricultores ao crédito. O Pronaf tem se mostrado de alta relevância para a agricultura familiar de Santa Catarina. Em 2015, quase 70% dos contratos de crédito rural do Estado foram tomados via Pronaf. Essa expressiva participação de Santa Catarina é explicada por fatores como: a grande importância da agricultura na economia estadual, a expressiva participação da agricultura familiar nas principais cadeias produtivas do Estado, o forte grau de empreendedorismo das famílias rurais catarinenses, e a capilaridade da rede de serviços bancários composta de bancos públicos, privados e cooperativas de crédito (EPAGRI, 2016).

Outras políticas públicas dos governos federal e estadual também contribuíram para o desenvolvimento da agricultura familiar (desenvolvimento rural sustentável) de Santa Catarina. Além dos Programas da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca de Santa Catarina (SAR), destacam-se em nível federal, o Plano Agrícola e Pecuário (PAP); o Plano Safra da Agricultura Familiar, e o Plano Safra da Pesca.

No âmbito da “SAR”, entre os anos de 2010 e 2016, foi a vigência do Programa Santa Catarina Rural (SC Rural), uma iniciativa do Governo de Santa Catarina com financiamento do Banco Mundial (Bid), que buscou consolidar a política pública para o desenvolvimento do meio rural catarinense, aumentando a competitividade das organizações da agricultura familiar por meio do fortalecimento e estruturação das suas cadeias produtivas. O SC Rural foi precedido de outros dois projetos também voltados ao meio rural catarinense, porém com enfoque aos recursos naturais: o Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo dos Recursos Naturais em Microbacias Hidrográficas (Microbacias 1/ 1991-1999) e o Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (Microbacias 2/ 2002-2009). O Microbacias 1 possuía um conjunto de intervenções para lançar as bases de uma agricultura sustentável, enquanto que o Microbacias 2 foi um complemento ao projeto anterior e investiu em projetos de melhoria da renda (40,1 % dos investimentos), de conservação dos recursos naturais e meio ambiente (32,4% dos investimentos) e de melhoria da habitação (27,5% dos investimentos).

O cenário econômico ligado a exploração da madeira sofreu diversas transformações. As políticas de desenvolvimento agrícola implementadas a partir da década de 60, do século passado, impuseram, gradativamente, uma nova dinâmica ao ambiente rural da região norte do Estado de Santa Catarina. A partir desta década ocorreu nova expansão de grandes estabelecimentos agropecuários, com a compra e incorporação de propriedades com o objetivo do plantio de batata, de soja e, em especial, reflorestamentos (EPAGRI, 2005). Desta forma, os municípios da área de entorno da Flona de TB adquiriram uma configuração em que, ao lado de médias e grandes propriedades rurais coexistem em maior proporção propriedades de base familiar.

No setor primário da região prevalece uma economia de pequena escala com destaque no âmbito do setor agropecuário estadual. O setor secundário é o motor da economia regional. A principal atividade econômica é a fabricação, com um parque industrial composto por pequenas e médias empresas, sendo que a região é responsável atualmente por 25% das exportações brasileiras do setor moveleiro. O setor terciário tem uma participação bem menos expressiva que os demais, tanto em termos econômicos como de ocupação da mão-de-obra. As principais atividades estão relacionadas ao ramo do comércio, porém não existem grandes centros dinamizadores dessa atividade na região,

tendo em vista que as principais cidades são de pequeno porte, comparativamente às demais regiões (LINS; MATTEI, 2001).

A base florestal dos municípios da área de entorno da Flona de TB é ampla, com a maior produção de pinus atendendo a diversas cadeias produtivas. Três Barras e Canoinhas são os municípios com maior representatividade na produção de madeira em toras (Figura 18). O município de São Mateus do Sul foi o maior produtor de madeira em toras da área de entorno. A queda da produção de madeira no ano de 2015 para os demais municípios resultou da diminuição do corte de toras para uso industrial e na queda do preço, devido a retração do mercado interno e as dificuldades de exportação (EPAGRI, 2016).

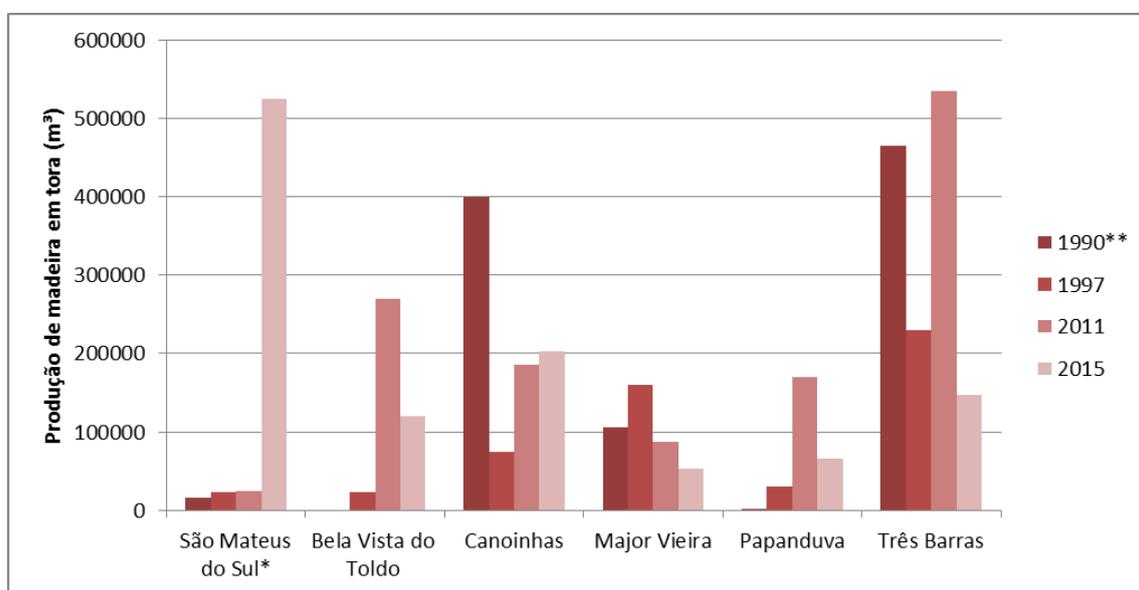


Figura 18. Produção de madeira em tora (m³) nos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. Os anos foram selecionados com base na proximidade ao período de estudo deste trabalho (1986, 1997, 2011, 2016). Fonte de dados: IBGE, 2017.

Dentre os principais cultivos agrícolas destaca-se a produção de grãos: arroz, feijão, soja, milho e trigo, a produção de batata, e a produção de fumo (Figura 19). Alguns desses cultivos são mais evidentes em determinados municípios, porém, o crescimento da área plantada de soja é comum a todos eles. A região do Planalto de Canoinhas detém 23,9% do total de produção de soja do estado de Santa Catarina (FUGANTI; JÚNIOR, 2015). Essa cultura substituiu, principalmente, as áreas de cultivo de feijão (IBGE 2016).

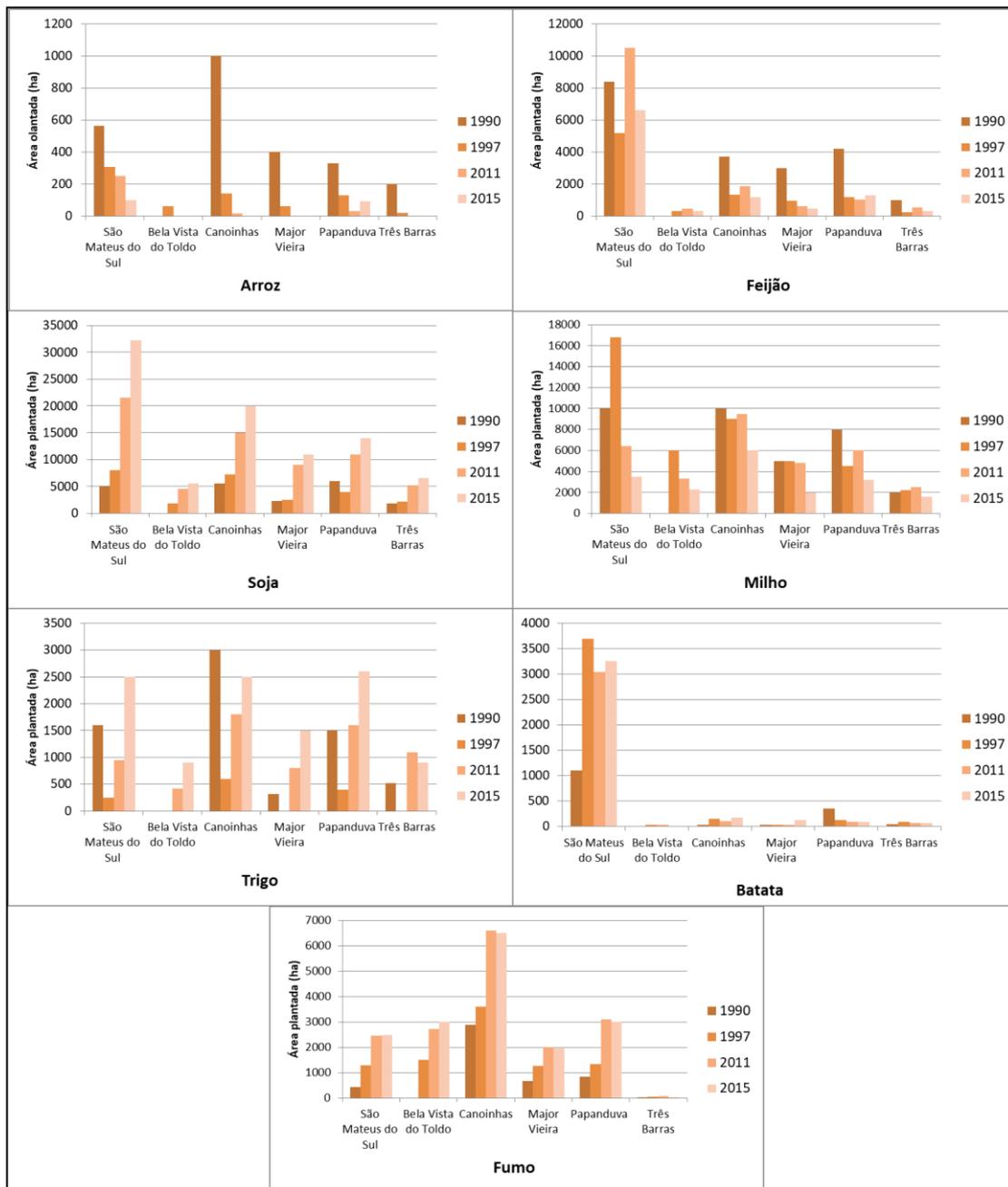


Figura 19. Área plantada (ha) dos principais cultivos agrícolas temporários nos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. Fonte de dados: IBGE, 2017.

O fumo é outro cultivo agrícola de destaque na área de entorno da Flona de TB. O município com a maior área plantada é Canoinhas, considerando que é detentor da maioria dos estabelecimentos familiares da área de entorno, e que o fumo é um cultivo tipicamente de base familiar. Na agroindústria fumageira as empresas fornecem os insumos e garantem o crédito, a assistência técnica, e a compra da produção dos agricultores de acordo com os seus sistemas de classificação do produto (SEBEN, 2010). Apesar da garantia de insumos e venda do produto à essas empresas, com um retorno financeiro garantido, o agricultor

fumicultor não é remunerado pela mão de obra, ficam expostos a ação dos agrotóxicos e a doença da folha verde do tabaco (DFVT) (OLIVEIRA et al., 2010). A DFVT é caracterizada como uma intoxicação decorrente da absorção da nicotina pela pele durante o manuseio das folhas de tabaco, que é intensificada no momento da colheita, durante as primeiras horas da manhã, quando as folhas molhadas e o suor do corpo facilitam a absorção dérmica, em função de serem colhidas manualmente e carregadas junto ao corpo (OLIVEIRA et al., 2010; YOO et al., 2014).

Na área de entorno da Flona de TB é comum a prática da safrinha (plantio entressafras) após a colheita do fumo. Esta prática é estimulada pelo Programa Milho e Feijão, criado em 1985 pela empresa Souza Cruz, e desenvolvida à partir de 2014 pelo Sindicato Interestadual da Indústria do Tabaco (SindiTabaco), com o apoio dos governos estaduais e de entidades ligadas à agricultura nos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul (SINDITABACO, 2016). Além das culturas de feijão e milho nas safrinhas, a bovinocultura de leite tem aumentado a sua importância nos últimos anos, se constituindo em uma alternativa de renda e uma opção ao cultivo regional do fumo. A região de Canoinhas é a maior produtora de leite no Planalto Norte Catarinense (EPAGRI, 2016), ressaltando o crescimento da produção em todos os municípios da área de entorno (Figura 20).

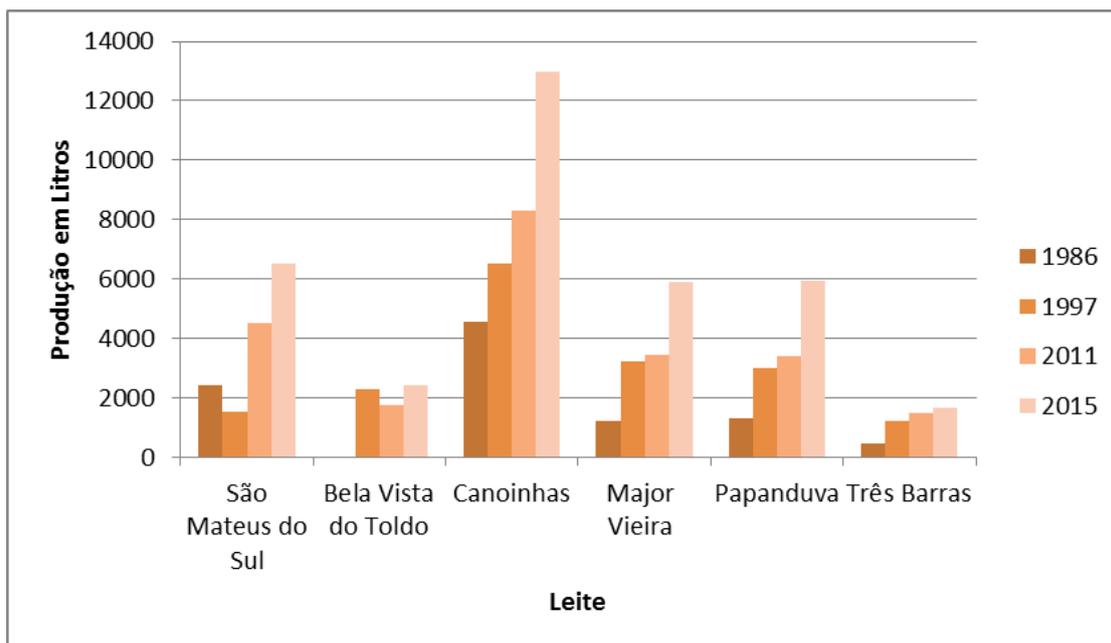


Figura 20. Produção de Leite nos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. Fonte de dados: IBGE, 2017.

A produção pecuária na área de entorno da Flona de TB contempla a criação de suínos e frango (Figura 21), sendo Santa Catarina um estado com grande participação nas exportações brasileiras de carnes de suínos. No sistema regional de produção de suínos e frangos predomina a forma de produção integrada, na qual uma empresa abatedora/processadora integra várias fases do processo produtivo, como o melhoramento genético, nutrição, abate dos animais e o processamento da carne, além de fornecer aos suinocultores o aparato necessário à criação dos animais pelos suinocultores. Nesse sistema oficializado na forma de contratos, o suinocultor oferece terra, mão de obra, instalações e equipamentos, e dedica-se a produção dos suínos, criando uma dependência direta entre produtores e empresa (ROCHA et al., 2007). Ressalta-se que do ponto de vista ambiental, a suinocultura e avicultura são potencialmente poluidoras, sendo a suinocultura uma das atividades agropecuárias de maior potencial poluidor em função do volume de dejetos produzidos e do elevado número de contaminantes contidos nos efluentes gerados. Esses contaminantes, em ação individual ou combinada, representam uma fonte potencial de degradação do ar, dos recursos hídricos e do solo (OLIVEIRA, 2012).

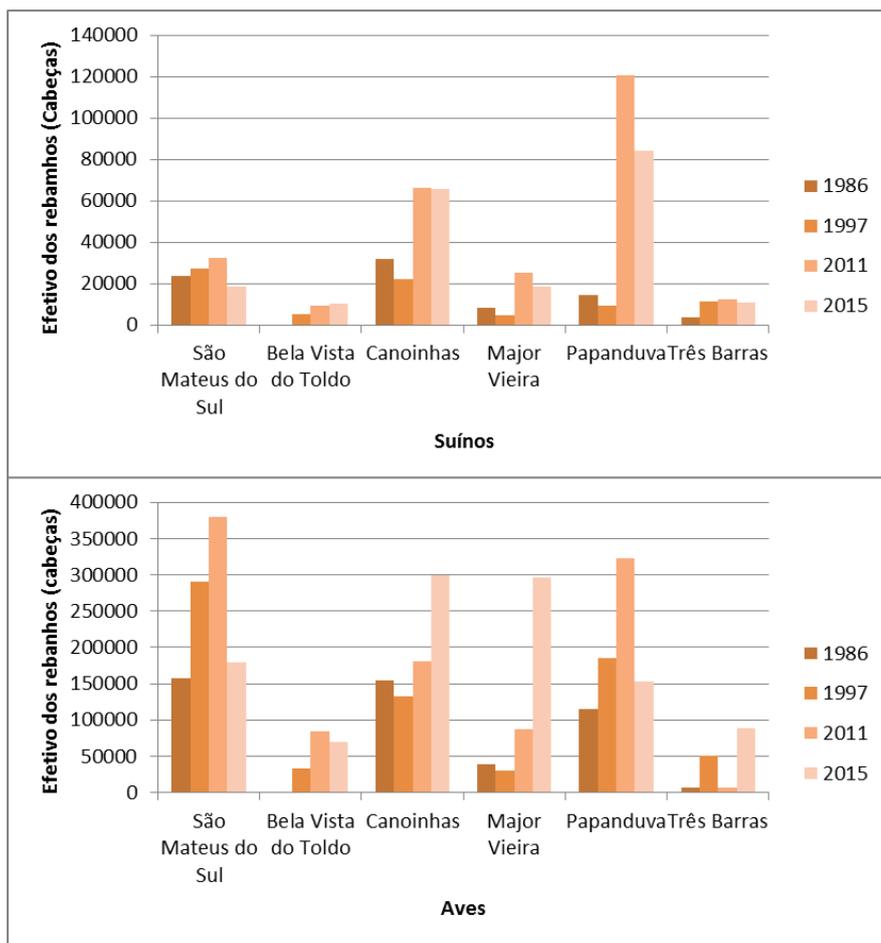


Figura 21. Produção de Suínos e de Aves nos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. Fonte de dados: IBGE, 2017.

A socioeconomia da área de entorno da Flona de TB tem a erva-mate como um produto não madeireiro marcante (Figura 22), destacando-se o município de São Mateus do Sul como o maior produtor. Canoinhas é considerada a “Capital Catarinense da Erva-mate”, a maior produtora de erva-mate do Planalto Norte, abrigando um grande número de indústrias ervateiras (MARQUES, 2014). A erva-mate é uma importante fonte de renda para muitas famílias e seu extrativismo está associado a florestas manejadas em associação com a criação de gado (caívas) (STURION; RESENDE, 2010). Além do valor econômico e ambiental, a erva-mate apresenta um elevado significado cultural para as populações locais, pois se trata de uma atividade ligada às tradições locais e familiares (CORREA et al., 2011; MARQUES et al., 2012). A erva-mate é o principal produto extrativista não madeireiro do Brasil em termos de quantidade produzida, mesmo considerando a produção em erva-mate cancheada. A erva produzida nos ervais nativos ou sombreados é mais valorizada do que a oriunda de ervais plantados, em função de apresentar um sabor mais

suave, de maior aceitação no mercado brasileiro e uruguaio (LOPES, 2011; MARQUES, et. al., 2012).

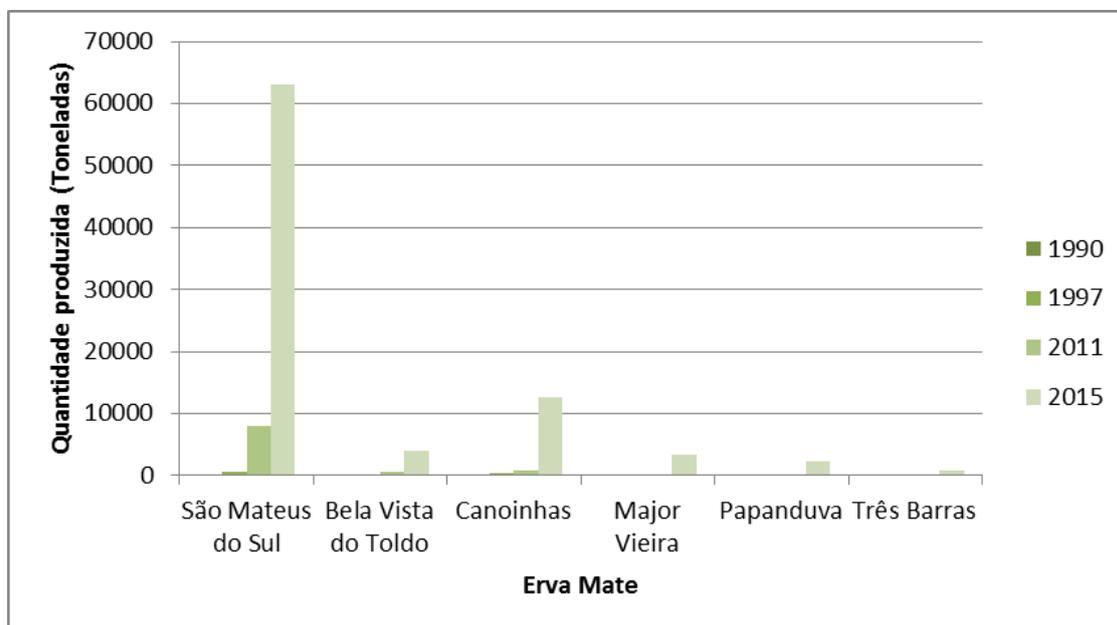


Figura 22. Produção de erva-mate nos municípios da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC. Fonte de dados: IBGE, 2017.

Ao longo do período de estudo foi evidente o aumento na extensão das áreas agrícolas plantadas, mesmo que os cenários temporais de produção agrícola não apresentem essa proporção. Esse fato pode ser devido ao tipo de estimativa do IBGE que pode interferir nessas oscilações, bem como, a ocorrência do cultivo de safrinhas, que é contabilizada em uma mesma área. A queda na produção agrícola regional, especificamente em 2015/2016, teve influência de fatores econômicos e fatores climáticos. Ricce et al. (2016) relataram os efeitos negativos do excesso de chuvas nos meses de setembro e outubro de 2015, resultando em perdas na produção das culturas da cebola, fumo, arroz, milho e feijão. É importante destacar que a diminuição em área plantada de alguns cultivos não se deve apenas a diminuição da produção agrícola, mas também por conta da intensificação do uso de insumos e ao aprimoramento genético, que permitiu a utilização de variedades mais produtivas.

As políticas públicas e os incentivos fiscais influenciam diretamente nas características socioeconômicas na área de entorno da Flona de TB (Figura 23). Esse

conjunto de fatores, por sua vez, influenciou indiretamente a disposição de uso e cobertura da terra da área de entorno. Essas políticas aliadas àquelas voltadas especificamente à conservação e ordenamento dos recursos naturais, como a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) e o Código Florestal (Lei Federal nº 4771/1965) tiveram influências sobre a quantificação da cobertura vegetal da área de entorno. A Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN), popularmente chamada de Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), trouxe diversos instrumentos que buscam ordenar a cobertura florestal e estabelecer regras ao seu uso, sendo um importante instrumento para nortear as ações desenvolvimentistas visando a manutenção da vegetação nativa.

Século XVIII	⇒	Passagem das tropas vindas do RS rumo a SP
1830	⇒	Impulso econômico da erva mate
1873	⇒	Conclusão da Estrada Dona Francisca
1912	⇒	Guerra do Contestado
1952	⇒	Encerramento do prazo contratual com a Lumber
1965	⇒	Criação do Código Florestal
1966	⇒	Criação da Lei de Incentivos Fiscais (pinus); Criação do PRONAF
1975	⇒	Criação da Comissão Estadual de Política Agrícola
1980	⇒	Modernização agrícola dos estados de DF, MS, PR, RS, SC e SP
1985	⇒	Criação do Programa Milho e Feijão
1991	⇒	Vigência do Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo dos Recursos Naturais em Microbacias Hidrográficas
1998	⇒	Criação da Lei de Crimes Ambientais
1999	⇒	Criação do Programa Florestal Catarinense
2002	⇒	Vigência do Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural
2004	⇒	Criação do Programa de Plantio Comercial de Florestas pelo BRDE
2010	⇒	Vigência do Programa SC Rural
2012	⇒	Criação do Novo Código Florestal

Figura 23. Esquema-síntese dos principais vetores políticos e socioeconômicos que influenciaram nas mudanças da paisagem do entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.

4.6.1. A Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN) e o uso e ocupação da terra da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras.

A LPVN ou o Novo Código Florestal determina a proporção de uma propriedade rural que pode ser usada para a produção agrossilvipastoril e a área de vegetação nativa que deve ser protegida ou ter uso restrito. Define, ainda, em quais situações o proprietário, ou quem tem a posse do imóvel rural, deve recuperar a vegetação nativa em suas terras (BRANCALION et al., 2016). O cumprimento efetivo da LPVN é fundamental para a preservação dos ecossistemas brasileiros remanescentes, visto que 53% da vegetação nativa remanescente no país se encontra em propriedades rurais particulares, e não dentro de unidades de conservação (SOARES-FILHO et al., 2014).

No âmbito da LPVN, foi criado o Cadastro Ambiental Rural - CAR, integrante do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente – SINIMA. Esse instrumento é de registro público eletrônico no âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, e possui a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico, e combate ao desmatamento (BRASIL, 2012).

O CAR sistematiza informações como o tamanho das propriedades rurais de acordo com seus módulos fiscais e a espacialização das Áreas de Preservação Permanentes (APP) e Reservas Legais (RL). Analisando as informações contidas no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (Sicar) para a área de entorno da Flona de TB, constatou-se que 56,37% da mesma está inscrita no CAR, distribuída em 2.063 propriedades rurais.

Cerca de 75,38% da área cadastrada é composta por propriedades rurais com 0 a 1 módulos fiscais (Figura 24). Considerando que para todos os municípios dessa região o módulo fiscal é de 16 ha, essas propriedades possuem ao redor de 16 ha ou menos. As propriedades com até 16 ha, consideradas pequenas, estão concentradas, principalmente, a Sudoeste da área de entorno pertencente ao município de Canoinhas. Apenas 0,68% da área de entorno possui propriedades entre 15 e 63 módulos fiscais, concentradas ao norte da área de entorno, tendo a maior delas 63 ha, pertencente a uma grande indústria de papel e celulose.

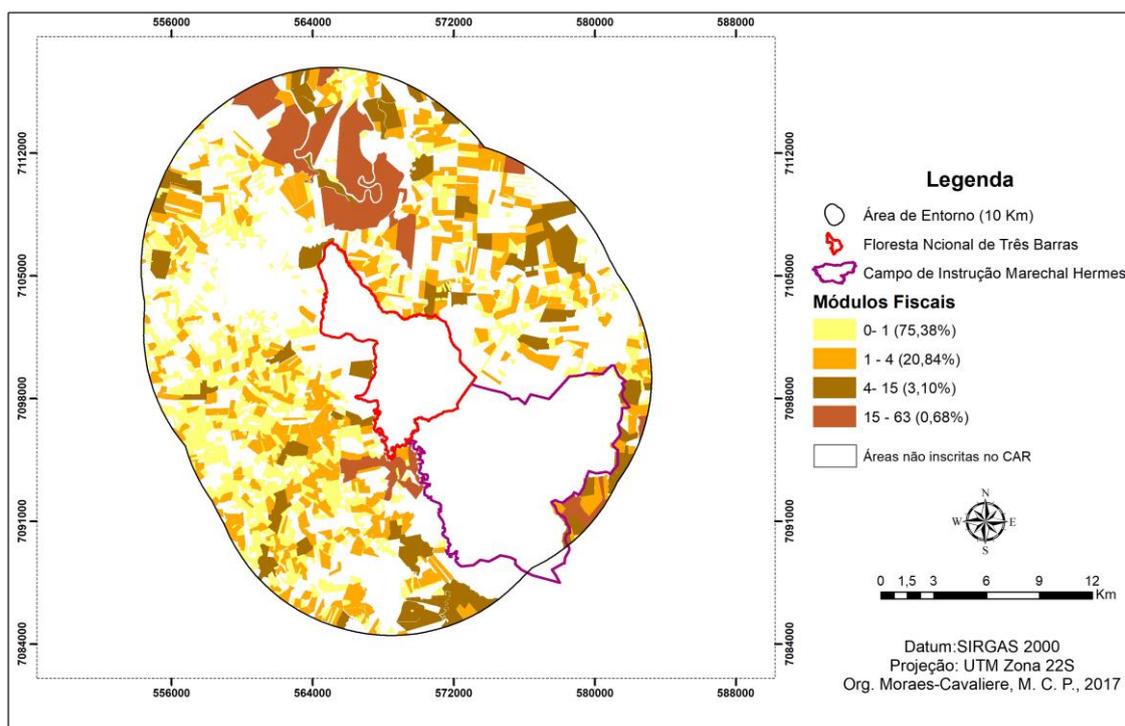


Figura 24. Número e área dos módulos fiscais das propriedades rurais registradas no Cadastro Ambiental Rural na área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.

A sudoeste da área de entorno da Flona de TB situa-se a comunidade “Salto da Água Verde”, onde as propriedades familiares (de até 1 módulo fiscal) se concentram em relevo mais acentuado e em torno do rio Canoinhas; as propriedades maiores situam-se nos relevos mais planos. A leste da área de entorno estão localizadas as comunidades da Barra Grande e Campininha, onde predominam médias e grandes propriedades detentoras de extensas lavouras. Essas duas comunidades não se caracterizam como típicas do Planalto Norte nas quais predominam os agricultores familiares, sendo os moradores, em sua maioria, trabalhadores das empresas ali existentes (ICMBIO, 2016).

Com relação às RL, essa categoria de área protegida ocupa 4.860,63 ha, ou seja, 7,02% da área de entorno da Flona de TB. Dentre as RL, 1,65% correspondem àquelas “aprovadas e não averbadas”; 38,46% às “RL averbadas”; 59,72% às “RL propostas” e 0,16% às “RL vinculadas a compensação de outro imóvel”. A maior parte das RL incluídas no Sicar correspondem aquelas que foram propostas, mas ainda passaram por análise. As maiores áreas de RL estão localizadas ao norte da área de entorno e próximas aos corpos d’água e na própria APP (Figura 25).

Foi cadastrada uma extensão de 5.449,44 ha em áreas de APP, até 2017, nas categorias de: rios, nascentes, lagos e lagoas, banhados, e de declividade. Dessas APP

declaradas no CAR, 8,40% são áreas antropizadas não declaradas como consolidadas e apenas 28,86% são APP recobertas por vegetação nativa.

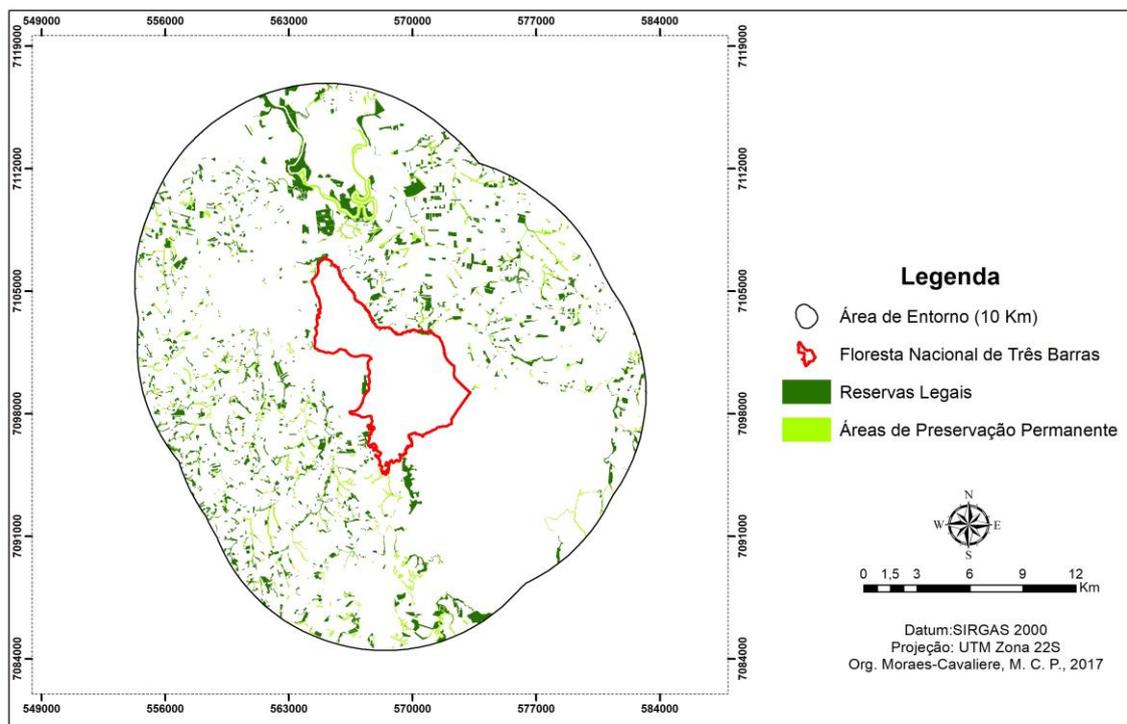


Figura 25. Áreas de Preservação Permanente e de Reservas Legais inscritas no Cadastro Ambiental Rural, contidas nas propriedades rurais da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.

O cenário das áreas legalmente protegidas da área de entorno da Flona de TB, incluindo a própria Flona e o Campo de Instrução Marechal Hermes, bem como, as Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente (Figura 26), poderia ser incrementado, caso as áreas de várzea fossem protegidas pelo Novo Código Florestal, visto que as APP passaram a serem consideradas à partir do leito regular do rio e não mais de seu leito maior.

Apesar da importância das RL e APP para garantir a provisão dos serviços ambientais, elas sofreram mudanças no atual código que reduziu suas áreas e passou a permitir o uso de maiores extensões pelo proprietário rural e pelo poder público em determinadas situações. Essas características fazem do atual Código Florestal um instrumento bastante controverso, tanto do ponto de vista ambiental quanto da formulação

da Lei, pois geram dúvidas quanto a fundamentação utilizada e as suas consequências, aos impactos futuros, e a eficácia na conservação das florestas (RORIZ; FEARNSSIDE, 2015).

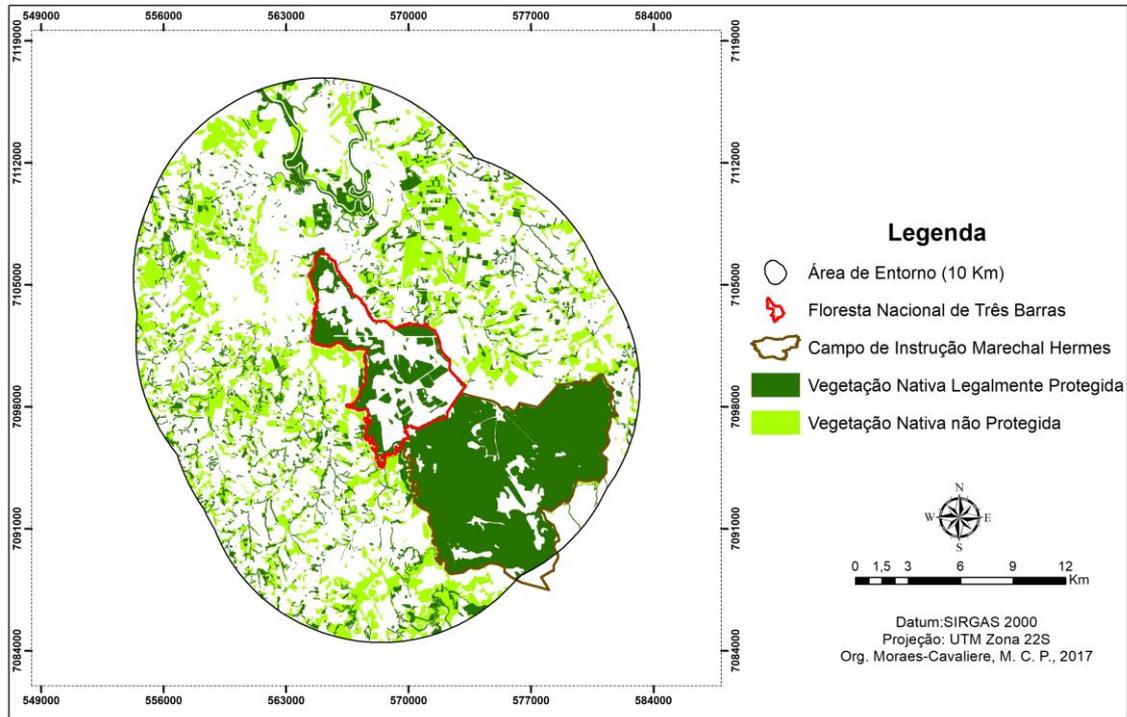


Figura 26. Cenário da condição da vegetação nativa na área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, destacando aquelas legalmente protegidas e as que não estão sob proteção.

4.7. Naturalidade da área de entorno da Flona de TB

A projeção de cenários para a conservação da biodiversidade está pautada na identificação da condição mínima de naturalidade ambiental da paisagem que assegure o funcionamento dos ecossistemas, em termos de resiliência, permitindo a discussão sobre a condição de sustentabilidade ecológica, e consequentemente na manutenção e prestação dos serviços ecossistêmicos por essas áreas, garantindo o bem-estar humano e a qualidade de vida das comunidades do entorno da Flona de TB.

Áreas com valores de $IB \leq 0,3$ correspondem àquelas com maior naturalidade e, consequentemente, possuem condições favoráveis para a conservação da biodiversidade e da sustentabilidade ecológica. De maneira oposta, áreas com valores de $IB \geq 0,7$

correspondem àquelas com baixa naturalidade, indicando o comprometimento da sustentabilidade ecológica.

A região do entorno da Flona TB apresenta, predominantemente, condição intermediária de naturalidade para os anos de 1986, 1997, 2011 e 2016, tendo 72,61%, 66,90%, 79,44% e 87,45%, respectivamente, de áreas no intervalo de valores de IB entre 0,3 a 0,7 (Figura 27). O ano de 2016 apresentou maior área com média naturalidade. Esse resultado evidencia que a área de entorno da Flona de TB tem predomínio de atividades antrópicas, com destaque para a agricultura e silvicultura.

Ao mesmo tempo em que houve um aumento das áreas com média naturalidade, no período de 1986 a 2016, houve redução das áreas com alta naturalidade (valores de IB entre 0-0,3) e com baixa naturalidade (valores de IB entre 0,7 e 1). O ano de 2011 foi o maior detentor de áreas com alta naturalidade (14,07%), enquanto em 1986 esse valor foi de 10,38%; em 1997 de 10,98%, e em 2016 de 7,46%, sendo este o ano com menor área com alta naturalidade. Espacialmente, as áreas com alta naturalidade estão associadas com as áreas de várzea do Rio Canoinhas e seus tributários próximos ao limite sul da Flona de TB, bem como, as áreas com vegetação natural limítrofes a Flona de TB, pertencentes ao Campo de Instrução Marechal Hermes.

As áreas com baixa naturalidade correspondem às áreas urbanas do município de Canoinhas e Três Barras, a noroeste e nordeste da Flona de TB, respectivamente. Dentro da classe de baixa naturalidade destacam-se ainda as áreas com silvicultura, inclusive nos limites da Flona de TB, e as áreas com solo exposto, bem evidenciadas em 1997. Esses usos apresentaram a maior porcentagem com alto valor de IB (22,11%) (Figura 26).

O teste PERMANOVA, revelou-se diferença estatisticamente significativa dos valores de naturalidade da área de entorno da Flona de TB entre os anos de 1986 e 2016, considerando o nível de significância de 0,05 ($F = 76,43$, $p = 0.02$), o que resulta em uma piora na condição de naturalidade. Comparando os anos analisados par a par, o IB apresentou diferença significativa em todas as combinações dos períodos estudados, sendo os menores valores de p para 1986-1997 ($F=25,19$, $p=0,001$), 1997-2011 ($F=90.79$, $p=0,001$), 2011-2016 ($F=29.49$, $p=0,001$); seguidos pelos maiores valores para 1986-2011 ($F=91,54$, $p=0,02$), 1986-2016 ($F=9,16$, $p=0,02$), 1997-2016 ($F=64,90$, $p=0,02$).

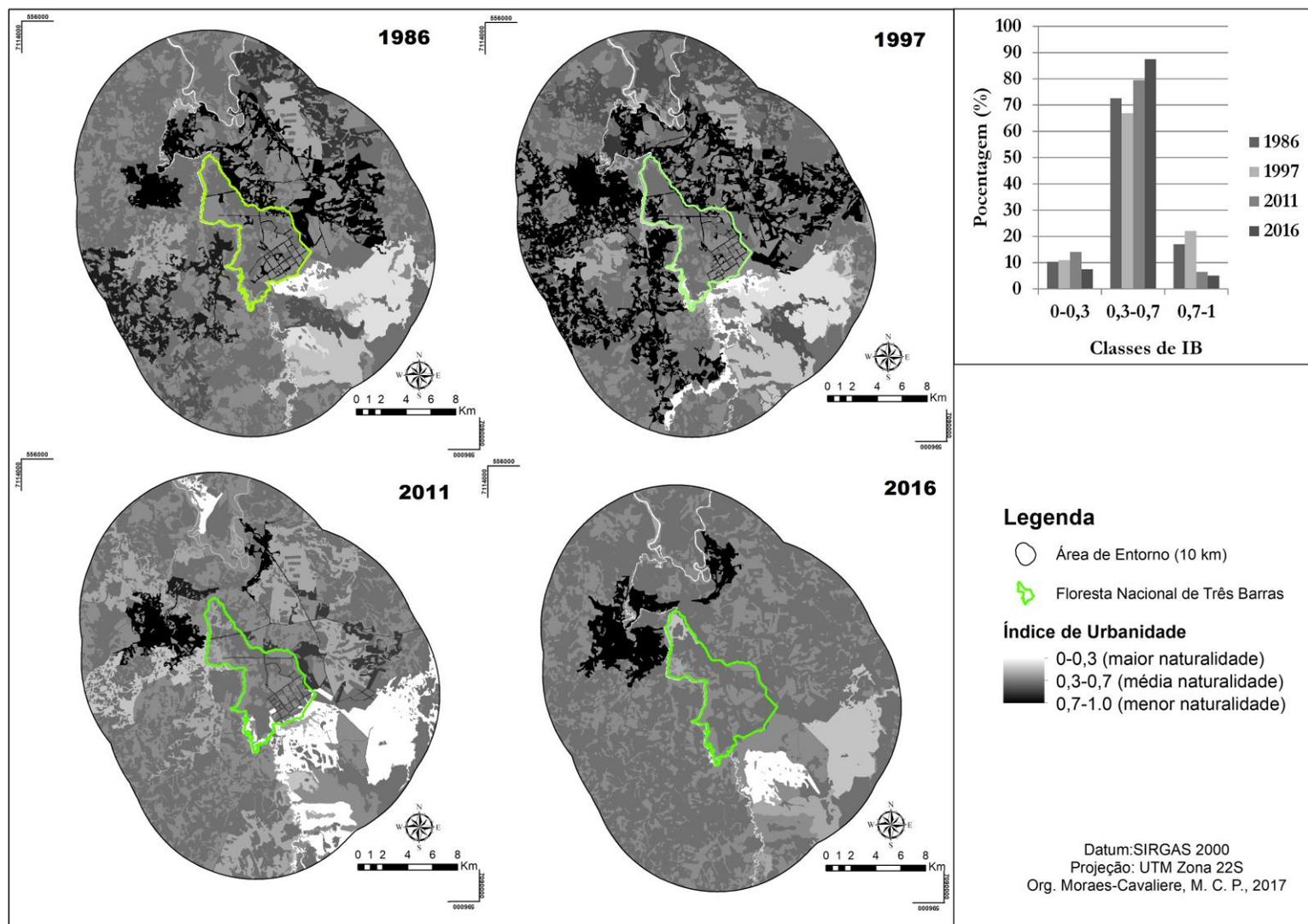


Figura 27. Distribuição espacial dos intervalos de classe do Índice de Urbanidade (IB) para a área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, nos anos de 1986, 1997, 2011 e 2016.

Apesar das áreas com menor naturalidade terem diminuído ao longo do período de estudo, as áreas com alta naturalidade também tiveram diminuição e passaram para a classe de média naturalidade (Figura 28). Segundo os resultados da matriz de transição para o IB, 5,97% da classe de maior naturalidade, localizadas ao sul da área de entorno, foi substituídas pela classe média naturalidade. Áreas com média naturalidade que passaram para menor naturalidade (2,75%) estão localizadas ao noroeste e norte do entorno e correspondem às áreas urbanas. O destaque dentre as mudanças foi a transição de áreas com menor naturalidade para média naturalidade (14,69%), correspondentes às áreas de solo exposto convertidas para agricultura encontradas, principalmente, ao nordeste e sudoeste da área de entorno.

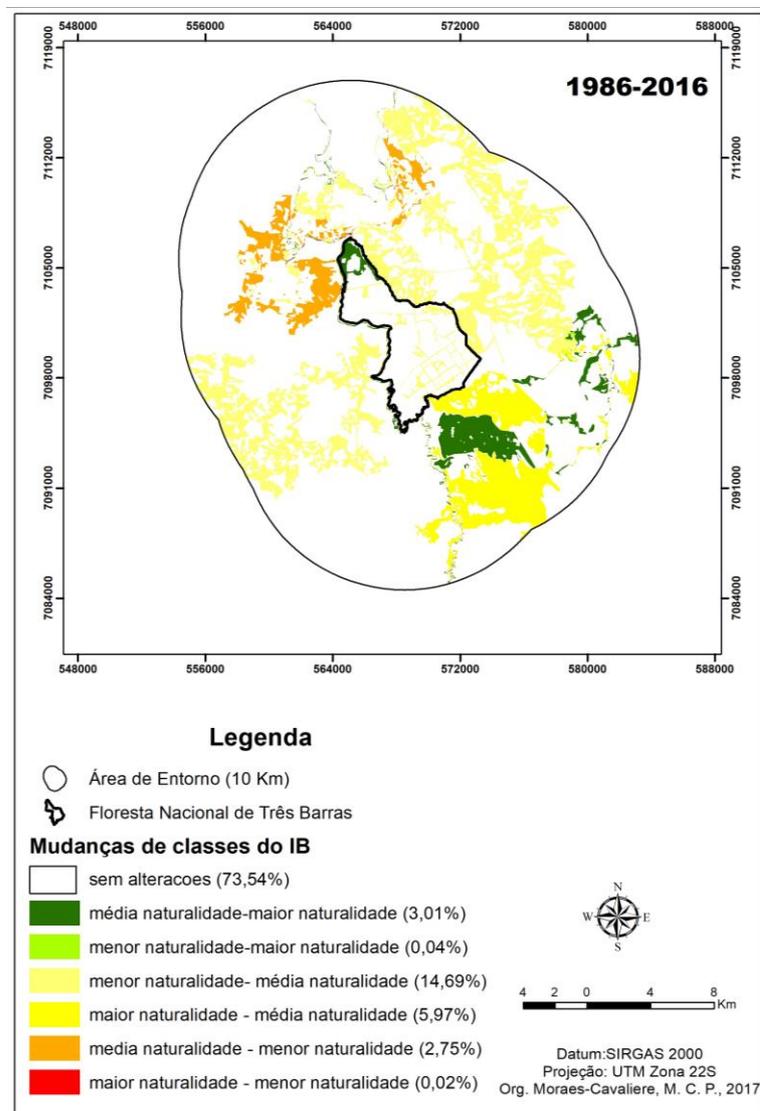


Figura 28. Matriz de transição das classes do Índice de Urbanidade entre os anos de 1986 e 2016 para a área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC.

A trajetória do índice da condição de naturalidade entre os anos de 1986 e 2016 resulta em um processo gradual de perda e de restabelecimento da condição de naturalidade, decorrente do aumento das áreas antrópicas agrícolas. A silvicultura no interior da Flona de TB também contribuiu para a diminuição da naturalidade. Sem o manejo adequado dessas áreas, a UC não cumpre efetivamente seu papel de conservação da biodiversidade. Esse cenário de expansão agrícola e perda de naturalidade é uma tendência observada em outros estados do Brasil, como evidencia estudos conduzidos no Mato Grosso e São Paulo (ROMANINI, 2016; FUSHITA, 2016; DOS SANTOS, 2012).

A espacialização dos resultados da condição da urbanidade na área de entorno da Flona de TB permite inferir sobre a relevância das várzeas e dos remanescentes de FOM para a manutenção da naturalidade e da sustentabilidade ecológica da área de estudo. Considerando a redução da cobertura original que o Bioma Mata Atlântica está enfrentando, encontrada em diversos estágios de sucessão de vegetação (MMA, 2013), é imprescindível que haja recuperação e recomposição da vegetação nativa da própria Flona de TB e de sua área de entorno, para permitir que esses remanescentes estejam conectados, reduzindo as pressões sobre a biodiversidade e assegurando os bens e serviços ecossistêmicos proporcionados ao bem-estar humano. A importância da conectividade das manchas florestais fica evidente em estudo conduzido por Crouzeilles et al. (2013) que concluiu que os remanescentes da Mata Atlântica mais bem conectados estão entre as UC da categoria usos sustentável, como é o caso da Flona de TB.

4.8. Vetores de mudança do cenário da área de entorno da Floresta Nacional de Três Barras (SC)

Os resultados encontrados para os usos da terra do entorno da Flona de TB entre 1986 e 2016, evidenciam uma tendência da continuidade da interferência antrópica. Esse cenário compromete a quantidade do estoque de capital natural que assegura a condição da conservação da biodiversidade e da sustentabilidade ambiental da área de entorno.

O Índice de Urbanidade, ao expressar o estado de conservação e naturalidade da área de entorno da Flona de TB, apresentou-se como uma ferramenta importante ao diagnóstico dos vetores atuantes. No caso da presente pesquisa, todos os vetores estudados contribuíram para a perda de naturalidade da paisagem, em especial, alguns foram mais atuantes para justificar esse resultado. Como vetores diretos de pressão, destacam-se as características ambientais da área de entorno representadas principalmente pela declividade e pedologia; a matriz de transição dos usos da terra, que mostra como os usos foram se modificando ao longo do tempo e a dinâmica dos ambientes naturais, que indica a perda de capital natural. Como vetores indiretos de pressão destacam-se as políticas públicas e as características socioeconômicas, que influenciaram a conformação da paisagem da área de entorno.

Ao longo do tempo, houve oscilações com relação ao índice de urbanidade, porém com indicação de perda de naturalidade no período estudado. A naturalidade perdida sofreu a influência dos vetores de mudança da paisagem, que de maneira geral propiciaram a conversão do uso da terra natural (capital natural) para os usos antrópico agrícola e não-agrícola. A expansão das áreas antrópicas entre os anos de 1986 e 2016 constitui o principal fator de pressão no comprometimento da sustentabilidade da área de entorno. Essas transições de usos não ocorreram por acaso; resultam da influência dos aspectos históricos, políticos, sociais e econômicos que ocorreram desde tempos remotos.

As áreas remanescentes de alta naturalidade (aproximadamente 8% em 2016) para a área de entorno da Flona de TB não apresentam um valor quantitativo suficiente para assegurar a sustentabilidade e proporcionar a provisão de serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano.

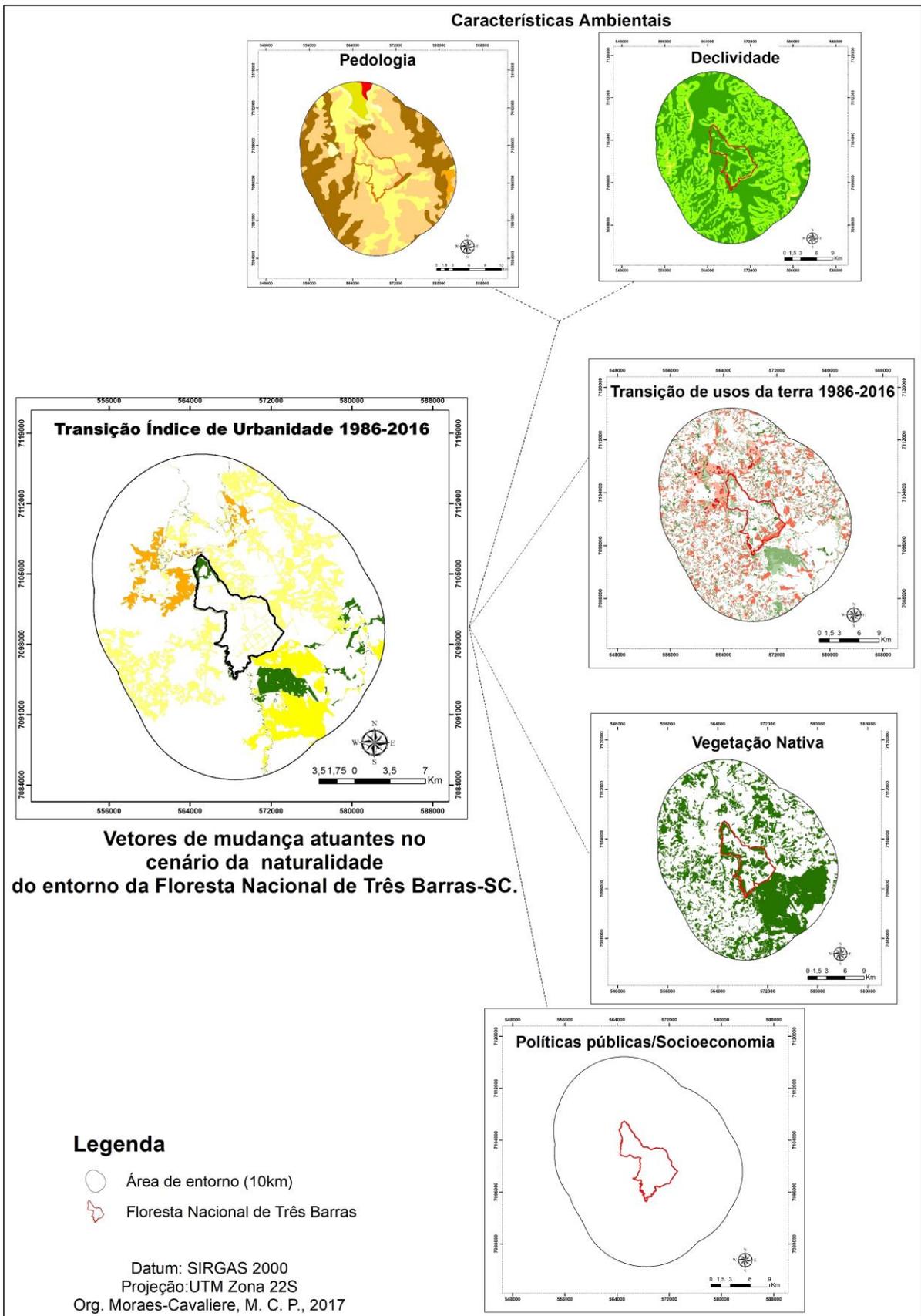


Figura 29. Principais vetores de mudança atuantes na condição de naturalidade da área de do entorno da Floresta Nacional de Três Barras, SC, em 2016.

O conflito entre as atividades de uso e da conservação decorre da separação lógica da paisagem em espaços de produção e espaços de proteção, enquanto que na realidade existem zonas em que os elementos da natureza e antrópicos convivem em ambiguidade, formando as paisagens culturais. Esse cenário é o encontrado nas caívas e ervais do entorno da Flona de TB, em que a conservação da vegetação nativa em diferentes graus é aliada à produção de erva-mate e criação de gado. Desse ponto de vista a erva-mate nativa pode ser um importante aliado à conservação ambiental, pois sua presença no sub-bosque da floresta e seu valor econômico estimula a manutenção desses remanescentes florestais por meio de manejos tradicionais dos ervais nativos (MARQUES et al., 2012). Deve ser ressaltado que os ervais nativos podem ser um aliado a conservação ambiental desde que manejados de forma efetiva, enquanto os ervais plantados podem ser uma ameaça, uma vez que se caracterizam como plantios convencionais de mão de obra não familiar.

A expansão e a intensificação agrícola próxima as UC tendem a prejudicar a biodiversidade, ao diminuir a qualidade da matriz natural do seu entorno e diminuir o deslocamento de espécies (PERFECTO; VANDERMEER, 2010), e provocar a fragmentação e efeito de borda (LAURANCE et al., 2011). Assim como a área de entorno das UC tem suas condições modificadas, a própria área protegida e sua biodiversidade também ficam expostas a esses riscos (LAURANCE et al., 2014). Nesse sentido, é importante que sejam tomadas medidas para que os remanescentes de vegetação nativa da área de entorno da Flona de TB não sejam um atrativo para a implantação de novas áreas agrícolas, e sim para a conservação, permitindo a conexão desses remanescentes com a UC.

A pressão pela demanda alimentícia cria desafios para a agricultura, que necessita de soluções para otimizar as áreas de produção. Os sistemas agroflorestais constituem uma excelente alternativa para compatibilizar a demanda pela produção agrícola com a manutenção da biodiversidade. Há estudos que comprovam que a biodiversidade pode ser mantida em sistemas agroflorestais ou em plantios culturais alternados (PERFECTO; VANDERMEER, 2010), mas fica reduzida em plantios monoculturais como o eucalipto (BARLOW et al, 2007).

Para que os limites da capacidade ecológica sejam respeitados, torna-se essencial a adoção de estratégias conservacionistas para assegurar a sustentabilidade ecológica da área de entorno da Flona de TB. A proposição de corredores ecológicos e a criação de novas áreas legalmente protegidas, como as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs)

podem ser estratégias que assegurem a biodiversidade local. Torna-se essencial a formulação de políticas mais conservacionistas voltadas ao meio ambiente, e até mesmo a melhor implementação daquelas existentes, como é o caso da LVPN. Apesar dos proprietários estarem se adequando às regras contidas no CAR, muitas das áreas propostas como RL e aquelas caracterizadas como APP são passivas de correções após revisão pelo órgão competente. Essas ações podem beneficiar não somente a área de entorno, mas a própria Flona de TB, que ao estar conectada com os remanescentes vegetais nativos, tem a assegurada a capacidade e a continuidade dos bens e serviços ecossistêmicos.

5. Conclusões

A dinâmica dos usos e cobertura da terra na área de entorno da Flona TB, nos anos de 1986, 1997, 2011 e 2016, revelou mudanças quantitativas entre as classes de usos natural, antrópicos agrícolas e antrópicos não-agrícolas. Ao longo dos 30 anos estudados houve oscilações entre a porcentagem de áreas dessas classes de usos da terra, evidenciando que há uma tendência na expansão das áreas dos usos antrópicos em termos da cobertura urbana, silvicultura e principalmente da agricultura, e conseqüente perda de vegetação nativa. Essa condição reforça a ação indireta dos vetores socioeconômicos e políticos na mudança da área de entorno da Flona de TB.

A expansão das áreas agrícolas está pautada não apenas em políticas e na relação cultural com essas áreas, mas também pela vocação da área de entorno da Flona TB em ter relevo e tipo de solos propícios à agricultura. A diminuição das áreas naturais, evidenciada principalmente pela perda da Floresta Ombrófila Mista é um fator preocupante para a conservação da biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos. Os remanescentes restantes se encontram ao longo dos corpos d'água e dentro de propriedades particulares. A conectividade entre os remanescentes naturais revelou que ao longo do período de estudo os fragmentos de vegetação nativa passaram a ser menos conexos na matriz.

O histórico da dinâmica da paisagem da área de entorno da Flona TB se reflete nos cenários da condição da naturalidade. Entre os anos de 1986 e 2016, a área de entorno apresentou oscilações com relação ao índice de urbanidade. Houve perda de áreas com alta naturalidade (baixa urbanidade) ao longo do tempo, indicando que a área de entorno está

em processo gradual de perda da sustentabilidade ecológica decorrente do aumento das áreas antrópicas agrícolas e diminuição das áreas naturais.

É fundamental a tomada de medidas para que a área de entorno da Flona de TB cumpra os objetivos que remetem a Zona de Amortecimento. Dentre elas, a reformulação e implementação de políticas e planos existentes junto aos órgãos públicos municipais, estaduais e federais que viabilizem a conservação e recomposição dos remanescentes florestais. Outras ações como a intensificação na fiscalização com relação ao cumprimento da legislação vigente, principalmente, àquelas previstas no Plano de Manejo, são efetivas para o incremento das áreas naturais. A compreensão da área de entorno da Flona de TB e das sócio-comunidades interagentes com a mesma, pode ser um aliado essencial para a manutenção dos serviços ecossistêmicos. Essas medidas aumentam a possibilidade de conexão entre os remanescentes da Flona com as áreas adjacentes, promovendo a sustentabilidade e a provisão dos serviços ecossistêmicos ao bem-estar humano.

Referências Bibliográficas

ALAN et al. Land use intensification alters ecosystem multifunctionality via loss of biodiversity and changes to functional composition. **Ecology Letters**, v. 18, p.834–843, 2015.

ALMEIDA, J. A.; MARTINS, T. **Dados Solos do Planalto Norte Catarinense**. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2012. Disponível em: <www.udesc.br/arquivos/id_submenu/1148/23.jaime_a_alemeida__thomas_martins.pdf>. Acesso em: jan. 2017.

ARAÚJO, M. A. R. **Unidades de conservação no Brasil: da república à gestão de classe mundial**. Belo Horizonte: SEGRAC, 2007. 272 p.

BARLOW, J. et al. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary and plantation forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v.104, p.18555–18560, 2007.

BARROS, K. F.; MORO, R. S. Conectividade estrutural entre a Floresta Nacional de Pirai do Sul e seu entorno, Paraná, Brasil. **Geingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia**, v. 7, n. 1, p. 210-233, 2015.

BAUERMAN, S. G.; BEHLING, H. Dinâmica paleovegetacional da Floresta com Araucária a partir do final do Pleistoceno: o que mostra a palinologia. In: FONSECA C. R.

et al., (Eds). **Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto: Holos. p. 35-38. 2009.

BECKER, I. I. B. **O índio kaingang no Rio Grande do Sul**. Pesquisas. Série Antropologia. São Leopoldo (RS), n. 29. 1976.

BISHOP, S. **Relatório da Southern Brazil Lumber and Colonization Company**. 1917. Arquivo Público do Estado de Santa Catarina.

BISHOP, S. **Relatório da Southern Brazil Lumber and Colonization Company**. 1919. Arquivo Público do Estado de Santa Catarina.

BITENCOURT, A.L.V.; KRAUSPENHAR, P. Possible prehistoric anthropogenic effect on *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze expansion during the late holocene. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 9, p. 109-116, 2006.

BOSCOLO, D.; METZGER, J. P. Is bird incidence in Atlantic forest fragments influenced by landscape patterns at multiple scales? **Landscape Ecology**, v. 24, p. 907-918, 2009.

BRANCALION, P. H. S. et al. Análise crítica da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (2012), que substituiu o antigo Código Florestal: atualizações e ações em curso. **Natureza & Conservação**, v. 14, 2016.

BRASIL, **Decreto-lei 3.124, de 19/03/1941**. Cria o Instituto Nacional do Pinho.

BRASIL. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, 19 de agosto de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: jun. 2016.

BRASIL. **Lei no 12.651**, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: mar. 2017.

BRDE. **Florestamento na Região Sul do Brasil – Uma Análise Econômica**. Porto Alegre: BRDE/DIROP/SUPLA/DEPRO, 2003.

BRDE. **Programa de suprimento florestal para a cadeia produtiva da madeira**. Florianópolis, 35p., 2004.

CAMPIGOTO, J. A. **O MST em Santa Catarina: narrativa de um trabalhador rural**. Blumenau: Edifurb, 2006.

CARDINALE, B. J. et al. Biodiversity loss and its impact on humanity. **Nature**, v. 486, n. 7401, p. 59-67, 2012.

CARVALHO, M. M. X. **O desmatamento das florestas de araucária e o Médio Vale do Iguaçu: uma história de riqueza madeireira e colonizações**. Dissertação (Mestrado em História). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2006.

COMITE DO RIO CANOINHAS. **Comitê de Gerenciamento Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas- SC.** Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/a-bacia-rio-canoinhas/regiao-hidrografica-rio-canoinhas>. Acesso em: fev. 2017.

CORREA, G. et al. Cambona 4: desenvolvimento de uma progênie biclinal de erva-mate em Machadinho, RS. **Embrapa Florestas. Documentos**, v. 224, 2011.

CROUZEILLES, R.; LORINI, M. L.; GRELE C. E. V. The importance of using sustainable use protected areas for functional connectivity. **Biological Conservation**, v.159, pp. 450–457, 2013.

DE GROOT, R. S. et al. Benefits of Investing in Ecosystem Restoration. **Conservation Biology**, v. 27, p. 286-1293, 2013.

DOS SANTOS, R. M. et al. **Mudanças na paisagem e classificação de ecossistemas.** In: Santos, J. E. et al. Faces da Polissemia da Paisagem, v.4, Rima: São Carlos, SP, p. 46-69, 2012.

EASTMAN, J. R. **IDRISI for Windows.** Tutorial Exercises. Version 2.0. Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis. Clark University. 1997.

EMBRAPA. 2004. **Solos do Estado de Santa Catarina.** Rio de Janeiro, (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 46), 726 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: 2.ed. 2006. 306 p.

EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da agricultura de Santa Catarina 2004 – 2005.** Florianópolis, 2005.

EPAGRI. **Dados e informações biofísicas da Unidade de planejamento Regional Planalto Norte Catarinense – UPR 4.** Ed. EPAGRI. Florianópolis, 2001.

EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina - 2015-2016.** Florianópolis, 2016.

ESRI. **World_Imagery - Source:** Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community. Copyright:© 2014 Esri, DeLorme, HERE, TomTom. Disponível em<http://goto.arcgisonline.com/maps/World_Imagery> Acesso em: Apr. 2016.

FATMA- Fundação do Meio Ambiente. **Plano de Gestão do Corredor Ecológico Timbó.** Florianópolis, 2009.

FUGANTI, E. N.; JÚNIOR, L. C. C. Caracterização da cadeia produtiva da soja em Santa Catarina. **Revista Cadernos de Economia**, v. 19, n. 35, p. 05-29, 2015.

FUSHITA, A. F. et al. Landscape Structural Indicators as a Tool to Assess Land Use Changes in Planning for Sub-Basin Sustainability (Southeastern Brazil). **Journal of Water Resource and Protection**, v.8, p. 482-492, 2016.

GALETTI, M. et al. Mudanças no Código Florestal e seu impacto na ecologia e diversidade de mamíferos no Brasil. **Biota Neotropica**, v.10, n.4, p.47-52, 2010.

GAULD, C. **Farquhar, o último Titã: um empreendedor americano na América Latina**. São Paulo: Editora de Cultura, 2006.

GEOAMBIENTE Sensoriamento Remoto Ltda. Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina (PPMA / SC). **Relatório Técnico do Mapeamento Temático Geral do Estado de SC**. São José dos Campos – SP. Agosto 2008, 90p.

GOULARTI FILHO, A. A Estrada de Ferro São Paulo-Rio Grande na formação econômica regional em Santa Catarina. **Geosul**, v. 24, n. 48, p 103-128, 2009.

HANSEN, M. C. et al. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*, v. 342, n. 6160, p. 850-853, 2013.

HAUTIER, Y. et al. Anthropogenic environmental changes affect ecosystem stability via biodiversity. **Science**, v. 348, n. 6232, pp. 336-340, 2015.

HEINK, U.; KOWARIK, I. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. **Ecological Indicators**, v. 10, p.584-593, 2010.

HERSPERGER, A. M. et al. Linking Land Change with Driving Forces and Actors: Four Conceptual Models. **Ecology and Society**, v.15, n.4, p. 1.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de vegetação do Brasil. Escala 1: 500.000**, 2004.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados agregados 2011-SIDRA**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: mai. 2016.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual de usos da terra**, 2013.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mudanças na cobertura e uso da terra do Brasil 2000 – 2010 – 2012 – 2014**. Rio de Janeiro, 2016.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. [S.l.], 2017. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/1S5>. Acesso em: jan. 2017.

ICMPIO- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade-. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Três Barras**, Brasília-DF, 2016.

INCRA- Instituto Nacional de Colonização de Reforma Agrária. 2017. **Incra nos Estados - Informações gerais sobre os assentamentos da Reforma Agrária**. Disponível em: <http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>. Acesso em: jun. 2017.

ISBELL, F. et al. High plant diversity is needed to maintain ecosystem services. *Nature*, v. 477, n. 7363, p. 199-202, 2011.

ITCG- Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná. 2017. **Dados e informações geoespaciais temáticos**. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9#>. Acesso em: mar. 2017.

KARAM, K. F. F.; CASTRO, H. L. **Diagnóstico do Meio Socioeconômico. Planejamento e Início de Implementação do Corredor Ecológico da Bacia Hidrográfica do Rio Timbó/FATMA/PRAPEM Projeto Microbacias 2. Socioambiental Consultores Associados, Ltda. Relatório Técnico. 2009. 99p.**

KLEIN, R. M. Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. **Flora Ilustrada Catarinense**. 24p. 1978.

LAURANCE, W.F. et al. The fate of Amazonian forest fragments: a 32-year investigation. **Biological Conservation**, v. 144, p. 56–67, 2011.

LAURANCE, W. F.; SAYER, J.; CASSMAN, K. G. Agricultural expansion and its impacts on tropical nature. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 29, n. 22014, p. 107-116, 2014.

LIMA, S. R. **Do direito a memória histórica: o processo de desapropriação de terras para a instalação do CIMH- Campo de Instrução Marechal Hermes no planalto Norte catarinense**. 2016. In: XIII Encontro Nacional de História oral. UFRGS, maio de 2016.

LINS, H. N.; MATTEI, L. A socioeconomia catarinense no limiar do Século XXI. In: **Padrão competitivo e dinâmica econômica: estudos sobre setores selecionados em Santa Catarina**. CARIO, S.; BARBOSA PEREIRA, L.; KOEHLER, M. (orgs.). Florianópolis: UFSC, 2001.

LOPES, N. O. V. **A indicação geográfica como forma de valorização da biodiversidade no planalto norte catarinense**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

LUEDER, D. R. **Aerial photographic interpretation: principles and applications**. New York: McGraw-Hill, 462p, 1959.

MARQUES, A. C. et al. Florestas Nacionais e desenvolvimento de pesquisas: o manejo da erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) na Flona de Três Barras/SC. **Biodiversidade Brasileira**, v. 2, n. 2, p. 4-17, 2012.

MARQUES, A. C. **As Paisagens do mate e a conservação socioambiental: um estudo junto aos Agricultores Familiares do Planalto Norte Catarinense**. Tese de Doutorado – Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, UFPR, Curitiba, 2014.

MARTINELLI, G.; MORAES, M.A. 2013. **Livro vermelho da flora do Brasil**. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1100p.

- MATTEI, L. Novo retrato da agricultura familiar em Santa Catarina. In: Encontro de Economia Catarinense, 4, 2010. **Anais...** Criciúma, SC: APEC, 2010.
- MELLO, K.;PETRI, L.; LEITE, E. C.; TOPPA, R. H. Cenários ambientais para o ordenamento territorial de áreas de preservação permanente no município de Sorocaba, SP. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.2, p.309-317, 2014.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis**. World Resources Institute, Washington, DV. USA. 2005.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica**. 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acesso em: jan.2016.
- MORAES, M. C. P.; MELLO, K.; TOPPA, R. H. Protected areas and agricultural expansion: Biodiversity conservation versus economic growth in the Southeast of Brazil. **Journal of Environmental Management**, v. 188, p. 73-84, 2017.
- MOREIRA, P. O.; DALLABRIDA, V. R.; MARCHESAN, J. Processos De Territorialização, Desterritorialização E Reterritorialização (Tdr): Um estudo sobre a realidade socioeconômica no Planalto Norte Catarinense. **DRd – Desenvolvimento Regional em debate**, v. 6, n. 2, p. 88-103, 2016.
- MORETTI, D. J. Alguns instantâneos da vida de Claro Gustavo Jansson. In ESPIG, Márcia Janete; ACHADO, Paulo Pinheiro (ORG). **A Guerra Santa revisitada: novos estudos sobre o movimento do Contestado**. Florianópolis: EdUFSC, 2008.
- MUCHALOVSKI, E.G. Espaço e Ocupação: Perspectivas de Abordagem da história local do Planalto Norte Catarinense sob a ótica da etnicidade. In: **Ensino e Pesquisa**: v.1, n. 5, p. 17-29. União da Vitória, 2008.
- NEPSTAD, D. et al. Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains. **Science**, v. 344, pp. 1118-1123, 2014.
- OKSANEN F. J. et al. Vegan: community ecology package. R package version 2.0-9. Disponível em: <<http://CRAN.Rproject.org/package=vegan>>. 2013. Acesso em: mar. 2016.
- OLIVEIRA P. P.V. et al. First reported outbreak of green tobacco sickness in Brazil. **Caderno de Saúde Pública**, v.26, n.12, p. 2263-69, 2010.
- OLIVEIRA, P. A. V. **Produção de Suínos em Sistemas Sustentáveis**. In: II ANISUS - congresso brasileiro de produção animal sustentável. 2012. Anais... . Chapecó: ANISUS, p. 57 – 70, 2012.
- O'NEILL, R.V. et al. Indices of landscape pattern. **Landscape Ecology**, v. 3, p. 153-162, 1988.

- OSAZUWA-PETERS, O. L. et al. Selective logging: do rates of forest turnover in stems, species composition and functional traits decrease with time since disturbance? – a 45 year perspective. **Forest Ecology and Management**, v. 357, n. 1, p. 10-21, 2015.
- PEREIRA, J. A. A. et al. Human impacts affect tree community features of 20 forest fragments of a vanishing neotropical hotspot. **Environmental Management**, v. 55, n. 2, p. 296-307, 2015.
- PERELLO, L. F. C. et al. Ecological, legal and methodological principles for planning buffer zones. **Natureza & Conservação**, v.10, n.1, p.3-11, 2012.
- PERFECTO, I.; VANDERMEER, J. The agroecological matrix as alternative to the land-sparing/agricultural intensification model. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v.107, p. 5786–5791, 2010.
- PINOTTI, R. N.; PAULILLO, L. F. O. A estruturação da rede de empresas processadoras de aves no Estado de Santa Catarina: governança contratual e dependência de recursos. **Gest. Prod.** , v.13, n.1, p.167-177, 2006.
- R Core Team (2014). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em: mai. 2017.
- REIS, M. S.; LADIO, A. H. Paisajes con Araucarias en Sudamérica: construcciones culturales pre-colombinas y del presente para producción de alimento. In: NAVARRO, V; ESPINOSA, S.(eds). **Memorias de las Jornadas de reflexión acerca de los paisajes culturales de Argentina y Chile, en especial los situados en la región Patagónica**. Rio Gallegos, Argentina: COMOS/UNPA/UMAG, v. 1, p. 224-24., 2012.
- REIS, A. M.; RIBEIRO, M. B. A. Integração regional como meio de formação de uma consciência ambiental para o desenvolvimento sustentável das futuras gerações. **Revista brasileira de Direito Internacional**, v. 2, n. 2, p. 214 – 232, 2016.
- RIBEIRO, M. F.; FREITAS, M. A. V.; COSTA, V. C. O desafio da gestão ambiental de zonas de amortecimento de unidades de conservação. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 6., 2010, Coimbra. **Anais do VI SLAGF**. Coimbra, Portugal: [s.n.], 2010.
- RICCE, W. S. et al. Estimativas de perdas na agricultura por chuvas excessivas no Alto Vale do Rio Itajaí em 2015. **Agropecuária Catarinense**, v. 29, n. 2, p. 42-45, 2016.
- ROCHA, D. T.; MOURA, A. D.; GIROTTO, A. F. Análise de risco de sistemas de produção de suínos, integrado e independente, em períodos de alta e baixa rentabilidade. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.5, n. 3, p. 401-424, 2007.
- RODRIGUES, R. R., et al. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 261, p. 1605-1612, 2011.

ROMANINI, E.; FUSHITA, A. F.; DOS SANTOS, J. E. An Approach to Environmental Planning and Sustainable Management of Watersheds and Municipalities in Southeastern Brazil. **Open Journal of Ecology**, vol.6, n.11, 2016.

RORIZ, P. A. C.; FEARNSIDE, P.M. A construção do Código Florestal Brasileiro e as diferentes perspectivas para a proteção das florestas. **Novos Cadernos NAEA**, v. 18, n. 2, p. 51-68, 2015,

SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento, Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos, **Atlas escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1991.

SANTA CATARINA. **Programa Uso Racional de Água e Solo no Planalto Norte Catarinense**, 2012.

SANTA CATARINA, 2017. **Defesa Civil de Santa Catarina**. Disponível em: <http://www.defesacivil.sc.gov.br/>. Acesso em: mar. 2017.

SAR. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de Santa Catarina. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**. Relatório do Projeto Piloto. Florianópolis. 2005 (mimeo). 170p.

SAURA, S.; TORNÉ, J. Conefor Sensinode 2.2: a software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. **Environmental Modelling & Software**, v. 24, p. 135-139, 2009.

SAURA, S. et al. Network analysis to assess landscape connectivity trends: application to European forests (1990–2000). **Ecological Indicators**, v. 11, p. 407–416, 2011.

SAURA, S.; BODIN, O.; FORTIN, M. J. Stepping stones are crucial for species' long-distance dispersal and range expansion through habitat networks. **Journal of Applied Ecology**, v. 51, p. 171–182, 2014.

SCHMITZ, P. I. Povos indígenas associados à Floresta com Araucária. In: FONSECA, C. R.; et al. (editores). **Floresta com Araucária: Ecologia, Conservação e Desenvolvimento Sustentável**, 2009.

SEBBEN, J. E. **As políticas públicas na transição da produção de fumo para leite em pequenas propriedades rurais do município de Irineópolis (SC) sob a ótica da “triade” social, econômica e ambiental**. 2010. Dissertação de mestrado. Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional- UNC, 2010.

SILVA, V. P. R. et al. Uma medida de sustentabilidade ambiental: Pegada hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.1, p.100–105, 2013.

SINDITABACO. **Programa Milho e Feijão**. 2016. Disponível em: <http://sinditabaco.com.br/programa-milho-e-feijao-deve-gerar-r-210-milhoes-para-produtores-catarinenses/>. Acesso em: jan. 2017.

SOARES-FILHO, B.; RAJÃO, R.; MACEDO, M.; CARNEIRO, A.; COSTA, W.; COE, M.; RODRIGUES, H.; ALENCAR, A. Cracking Brazil's Forest Code. **Science**, v. 344, pp. 363-364, 2014.

SOS MATA ATLÂNTICA; INPE- Instituto de Pesquisas Espaciais-. **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica: Período 2008-2010**. São Paulo: 2011. Disponível em: <<http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/atlasrelatoriofinal.pdf>>. Acesso em: fev. 2017.

SOS MATA ATLÂNTICA; INPE- Instituto de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica – Período de 2012-2013**. Fundação SOS Mata Atlântica, 2014.

SOUZA, A. M. **Dos ervais ao mate: possibilidades de revalorização dos tradicionais processos de produção e de transformação de erva-mate no planalto norte catarinense**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

SOUZA, P. M.; LIMA, J. E. Intensidade e Dinâmica da Modernização Agrícola no Brasil e nas Unidades da Federação. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 4, p. 795-824, 2003.

SOUZA, R. M. Mapeamento Social dos Faxinais no Paraná. In: Alemida, A.W.B. de; Souza, R.M. (orgs.). **Terras de Faxinais**. Manaus, UEA, 2009.

SPURR, S. H. **Photogrammetry and photo - interpretation**. New York: Ronald Press, p. 295 – 443, 1960.

STEENBOCK, W. **Domesticação de bracatingais: perspectivas de inclusão social e conservação ambiental**. Tese (Doutorado). Florianópolis, Programa de Pós- Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

STEFFEN et al. Planetary Boundaries: Guiding human development on a changing planet. **Science**, v. 347, n. 6223, 2015.

STURION, J. A.; RESENDE, M. D. V. **Melhoramento genético da erva-mate**. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 274 p.

SOUZA, A. M. et al. Estudos básicos regionais do Planalto Norte de Santa Catarina. In: **Estudos Básicos Regionais de Santa Catarina**. CD. Ed. EPAGRI, Florianópolis, 2005.

THEOBALD, D. M. (2006) Exploring the functional connectivity of landscapes using landscape networks. Pages 416–443 in Crooks, K.R. and M.A. Sanjayan, editors.

Connectivity conservation: maintaining connections for nature. Cambridge University Press.

THOMÉ, N. **Civilizações primitivas do Contestado**. Caçador: Universal, 1981.

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, 1995.

TRES, D.R; REIS, A.; SCHLINDWEIN, S. L. A construção de cenários da relação homem natureza sob uma perspectiva sistêmica para o estudo da paisagem em fazendas produtoras de madeira no Planalto Norte Catarinense. **Ambiente & Sociedade**, v. 14, n. 1, p. 151-173, 2011.

USGS- United States Geological Survey **Imagens SRTM**. Disponível em: <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: Jun. 2015

VALENTINI , D. J. **Atividades da Brazil Railway Company no Sul do Brasil: a instalação da Lumber e a Guerra na Região do Contestado (1906-1916)**. Tese (Doutorado em História). Porto Alegre: PUCRS, 2009.

VIBRANS, A. C. et al. Inventário florístico florestal de Santa Catarina (IFFSC): aspectos metodológicos e operacionais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.30, n.64, p.291-302, 2010.

WRBKA, T; ERB, K-H; SCHULZ, N.B; PETERSEIL, J.; HAHN, C.; HABERL, H. Linking pattern and process in cultural landscapes. An empirical study based on spatially explicit indicators. **Land Use Policy**, v. 21, p. 289-306, 2004.

WRIGHT, S. J. The future of tropical forest species. **Acad. Sci.**, v. 1195, p. 1–27, 2010.

XAVIER DE CARVALHO, M. M. **O desmatamento das florestas de araucária e o Médio Vale do Iguçu: uma história de riqueza madeireira e colonizações**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 2006.

XAVIER, A. F.; BOLZANI, B.M.; JORDÃO, S. 2008. Unidades de Conservação da Natureza no estado de São Paulo in: **Diretrizes para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no estado de São Paulo**. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, Brasil.

YOO, S. J. et al. Airborne nicotine concentrations in the workplaces of tobacco farmers. **Journal of Preventive Medicine Public Health**, v.47, n.3, p. 144-9, 2014.

ZIMMERMAN, C. C. **O Código Florestal de 1965 e o Código Florestal de 2012 aplicados às APP ciliares: Consequencias e discrepâncias na determinação do uso e ocupação do solo no município de Pinhalzinho, SC**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2015.