



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM  
PERÍCIAS CRIMINAIS AMBIENTAIS

Flavio Zanchetti

**IMPACTO DO MANEJO FLORESTAL NA CONSERVAÇÃO DAS FLORESTAS E  
DE ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO DE SANTA  
CATARINA**

Florianópolis

2020

Flávio Zanchetti

**IMPACTO DO MANEJO FLORESTAL NA CONSERVAÇÃO DAS FLORESTAS E  
DE ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO DE SANTA  
CATARINA**

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado Profissional em Perícias Criminais Ambientais da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Perícias Criminais Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Celso Fantini

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Zanchetti, Flavio

Impacto do manejo florestal na conservação das florestas e de espécies da flora ameaçadas de extinção no estado de Santa Catarina / Flavio Zanchetti ; orientador, Alfredo Celso Fantini, 2020.

100 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Perícias Criminais Ambientais, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Perícias Criminais Ambientais. 2. Plano de Manejo Florestal. 3. Mata Atlântica. 4. Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção. 5. Floresta Ombrófila Mista. I. Fantini, Alfredo Celso. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Perícias Criminais Ambientais. III. Título.

Flavio Zanchetti

**Impacto do manejo florestal na conservação das florestas e de espécies da  
flora ameaçadas de extinção no estado de Santa Catarina**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca  
examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Alexandre Siminski, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Alexandre Mariot, Dr.  
Drimys Agroambiental LTDA

Certificamos que esta é **a versão original e final** do trabalho de conclusão  
que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Perícias Criminais  
Ambientais.

-----  
Coordenação do programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Perícias  
Criminais Ambientais

-----  
Prof. Alfredo Celso Fantini, Dr.  
Orientador.

Florianópolis, 2020

Dedico este trabalho à Mãe Natureza, fonte de todo o conhecimento. O conhecimento da Criação me aproxima do Criador.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Professor Dr. Alfredo Celso Fantini por ter me orientado na realização deste trabalho.

Aos Professores Dr. Roberto Fabris Goerl e MSc. Kleber Isaac Silva de Souza por responder minhas mensagens e terem compartilhado um pouco dos seus conhecimentos.

Aos meus filhos Isadora Milena e Marcos Vinícius, pela compreensão de que minhas ausências foram em busca de mais conhecimento e crescimento profissional.

Agradeço em especial a minha grande amiga e parceira científica, Dra. Joseânia (Josi) Salbego, pelo seu carinho e por compartilhar um pouco de sua experiência com pesquisa e ensino.

A Viviane Grahl por fazer parte de minha vida na fase final da elaboração desta dissertação.

Ao IBAMA-SC por proporcionar a utilização dos processos para a pesquisa e aos Analistas Ambientais Daniel Caetano Oller e Christian Zago Cassal por me atenderem, responderem minhas mensagens e estarem à disposição.

Ao ICMBio, por disponibilizar licença capacitação para a pesquisa e elaboração desta dissertação, e em especial agradeço aos colegas Homero, José Guilherme e Marcela por segurarem as pontas nos momentos em que estive afastado para a realização do curso.

Aos professores do Mestrado Profissional em Perícias Criminais Ambientais e a Universidade Federal de Santa Catarina, por me proporcionar/pela oportunidade de realizar este curso, bem como todas as facilidades disponibilizadas por ela.

E por último, também sou grato aos colegas dessa caminhada, Carolina Morreira da Silva, Daniela Beatriz G. Busmann, Fernando Taufik Name, Grasiene Andrietti, Lara Possamai Wessler, Patrícia Cardoso Monteiro, Ricardo Boelter Moraes e Sérgio Gomes de Oliveira Neto, pelo coleguismo, a parceria nas aulas, os trabalhos em grupo, às quartas-feiras de chopp na Toca do Bugio, a troca de experiências e tudo de bom que aconteceu nestes dois anos em que estivemos juntos.

## RESUMO

A Mata Atlântica vem sendo degradada há mais de 500 anos. A exploração das florestas naturais mediante o manejo florestal sustentável foi prevista pela Lei 4.771/1965, mas a sua implementação na Mata Atlântica em Santa Catarina ocorreu com mais propriedade somente após 1990. Esse fato contribuiu para que florestas fossem suprimidas e submetidas à intensa exploração, ocasionando degradação e redução dos estoques madeireiros e das matas primárias. Na década de 1990, o IBAMA licenciou vários planos de manejo florestal que incluíam a exploração de *Araucaria angustifolia* (araucária), *Ocotea porosa* (imbuia) e *Dicksonia sellowiana* (xaxim), espécies ameaçadas de extinção. Entretanto, as autorizações foram contestadas pela Ação Civil Pública 2000.72.00.009825-0/SC. Neste estudo, avaliamos a sustentabilidade de planos de manejo então licenciados. Foram consultados 49 planos de manejo executados na região de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista. Dentre estes, 20 foram analisados detalhadamente visando avaliar a situação das florestas antes do manejo, como o manejo foi realizado, a situação atual das áreas e compreender os impactos causados pela atividade. A análise indicou que parte dos planos protocolados eram incompletos, continham erros e não foram avaliados adequadamente para a emissão das autorizações. A elaboração dos planos foi realizada sem apresentação de informações sobre o crescimento das espécies e os ciclos de corte foram determinados precariamente. As florestas manejadas foram classificadas majoritariamente como primárias (85%), mas parte delas haviam sofrido explorações passadas e se encontravam desequilibradas. Em relação à execução dos planos, verificou-se exploração média de 27,8 m<sup>3</sup>/ha de araucária, 22,9 m<sup>3</sup>/ha de imbuia e 18,2 m<sup>3</sup>/ha de xaxim, o que resultou na colheita média de 6,6 árvores por hectare de araucária, 15,6 de imbuia e 83,8 de xaxim. De forma geral, foi autorizada exploração de volumes excessivos de madeira e número elevado de árvores, resultando em grandes impactos às florestas e às espécies ameaçadas. Atualmente, segundo o IBAMA, 62,9% da área total das florestas abrangidas pelos planos se encontra degradada (6 dos 20 planos de manejo analisados) e 95% dos planos se encontram com irregularidades. Os resultados do estudo permitem concluir que o manejo florestal realizado não foi sustentável, que as autorizações foram obtidas somente para cumprir com as determinações legais e que os impactos às espécies ameaçadas foram significativos, contribuindo para a degradação de suas populações naturais. Embora o estudo tenha demonstrado que o manejo realizado nos 20 planos analisados tenha sido inadequado, o manejo dos remanescentes de florestas secundárias, quando corretamente realizado, pode ajudar a preservar o que resta da Mata Atlântica, e deveria ser incentivado. Como complemento dos resultados deste trabalho, são trazidas sugestões visando colocar em prática esta proposta.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável. Mata Atlântica. Floresta Ombrófila Mista. Processos administrativos como fonte de dados.

## ABSTRACT

The Atlantic Forest has been degraded for more than 500 years. The exploitation of natural forests under sustainable forest management was regulated by Law 4,771/1965, but its implementation in the Atlantic Forest in Santa Catarina occurred with more property only after 1990. This fact contributed to the suppression and overexploitation of the forests, causing degradation and reduction of timber stocks and deforestation of primary forests. Despite the licensing of management plans during the 1990s, their sustainability remains uncertain. During the 1990s, the national environmental agency (IBAMA) licenced several forest managements plans that include the exploitation of *Araucaria angustifolia* (araucária), *Ocotea porosa* (imbuia) and *Dicksonia sellowiana* (xaxim), species threatened with extinction. However, the authorizations were contested by the Public Civil Action 2000.72.00.009825-0/SC. In this study, we evaluated the sustainability of the licensed management plans. We consulted 49 forest management plans executed in the Mixed Rain Forest. Among them, 20 plans were analyzed in detail in order to evaluate the pre-harvesting condition of the forests, how management was carried out, and the current situation of the areas to understand the impacts caused by the activity. The analysis indicated that part of the registered plans was incomplete, presented errors and were inadequately evaluated for the purpose of licensing. The elaboration of the plans was carried out without presenting information about the growth rates of the species and the determination of the cutting cycles was performed precariously. The managed forests were classified mainly as primary (85%), but part of them had undergone past explorations, and were unbalanced. During the execution of the plans, there was an average exploitation of 27.8 m<sup>3</sup>/ha of araucaria, 22.9 m<sup>3</sup>/ha of imbuia and 18.2 m<sup>3</sup>/ha of xaxim, which resulted in an average harvesting of 6.6 trees per hectare of araucaria, 15.6 of imbuia and 83.8 of xaxim. In general, it was licensed the exploitation of excessive timber volumes and number of trees, resulting in major impacts on the forests and the threatened species. Currently, according to IBAMA, 62.9% of the total forest area covered by the plans is now degraded (6 out of the 20 plans evaluated) and 95.0% of the plans remain irregular. From the results of the study we can concluded that the forest management carried out was unsustainable, the authorizations were obtained only to comply with legal requirements and that there was significant impacts on threatened species, contributing to the degradation of their natural populations. Although this study demonstrated that the management carried out in the 20 plans was inadequate, the correct management of the remaining secondary forests can help to preserve the remnants of the Atlantic Forest and should be encouraged. As a complement of the results of this work, suggestions are made to put this proposal into practice.

**Keywords:** Sustainable Development. Atlantic Forest. Mixed Rainforest. Administrative processes as a data source.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Exemplo de exploração predatória das florestas em Santa Catarina no início do século 20, um dos motivos do desencadeamento da Guerra do Contestado. ....	20
<b>Figura 2</b> – Exploração ilegal de espécies ameaçadas ainda vem ocorrendo em pequena escala, a exemplo da Araucária. ....	24
<b>Figura 3</b> – Toco de araucária que foi suprimida, juntamente com o restante da floresta. ....	25
<b>Figura 4</b> – Floresta Ombrófila Mista onde ocorre a predominância de araucária, espécie ameaçada de extinção em Santa Catarina. A) Árvores adultas centenárias. B) Árvore jovem.....	34
<b>Figura 5</b> - Exemplos de Imbuia, espécie ameaçada de extinção no estado de Santa Catarina. A) – Espécime centenária derrubada no município de Vargem Bonita em 2018. B) – Imbuia jovem.....	35
<b>Figura 6</b> – Xaxim, espécie muito explorada no passado e em pequena escala ainda no presente em SC. A) - xaxim centenário. B) – exploração ilegal de xaxim em SC.	36
<b>Figura 7</b> – Localização dos planos analisados. ....	39
<b>Figura 8</b> - Floresta Ombrófila Mista e suas diferentes formas de ocorrência. A - FOM típica. B - Transição com Campos de Altitude.....	40
<b>Figura 9</b> - Exemplo de processo físico que foi digitalizado e utilizado na análise.....	41
<b>Figura 10</b> - Tela inicial do Sistema Eletrônico de Informações do IBAMA. Acesso para Usuários Externos.....	41
<b>Figura 11</b> - Sítio eletrônico na internet do Serviço Geológico dos Estados Unidos da América (USGS), onde são disponibilizadas imagens para as mais variadas aplicações. ....	46
<b>Figura 12</b> - Exemplo de mapa original e após ser georreferenciado e vetorizado - imóvel dos PMFSs D e E.....	50
<b>Figura 13</b> - Exemplos de mapas de baixa qualidade e imprecisos.....	50
<b>Figura 14</b> - Mapa de uso da terra no imóvel dos PMFS D e PMFS E em 1991 e em 2018. ....	60

<b>Figura 15-</b> Porção norte do imóvel dos PMFS D e PMFS E (polígono em vermelho), indicando áreas que foram convertidas de florestas nativas para plantios comerciais de pinus.....	61
<b>Figura 16</b> – Mapa de uso da terra no imóvel do PMFS I em 1998 e em 2018. ....	61
<b>Figura 17</b> – Agrupamento de xaxins no interior de floresta secundária, próximo a um curso d'água. ....	75
<b>Figura 18</b> – Aspectos sobre a execução dos planos e situação geral das áreas de manejo florestal, conforme a percepção do IBAMA-SC. ....	77
<b>Figura 19</b> – Medidas necessárias para realização nas áreas de manejo florestal....	81

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Identificação e informações básicas dos planos de manejo selecionados para análise detalhada. ....	44
<b>Tabela 2</b> – Caracterização de 20 planos de manejo florestal licenciados pelo IBAMA-SC entre 1990 e 2000, com exploração de espécies ameaçadas de extinção, analisados no estudo. ....	52
<b>Tabela 3</b> - Volumetrias das espécies ameaçadas de extinção apresentadas pelos inventários florestais nos planos de manejo analisados.....	53
<b>Tabela 4</b> – Informações fitossociológicas das espécies ameaçadas de extinção apresentadas nos planos de manejo analisados.....	55
<b>Tabela 5</b> - Volumetrias e intensidades de manejo solicitadas e autorizadas, número de árvores autorizadas e ciclos de corte indicados nos planos de manejo analisados. ....	56
<b>Tabela 6</b> – Informações resumidas dos relatórios de vistorias do IBAMA em 2017 e 2018, reportando sobre observações realizadas a campo, a situação atual das áreas, indicação de medidas necessárias e outras informações. ....	58

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP	Ação Civil Pública
CA	Campo de Altitude
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DAP	Diâmetro a Altura do Peito
FLONA	Floresta Nacional
FOM	Floresta Ombrófila Mista
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal,
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IFFSC	Inventário Florístico Florestal do Estado de Santa Catarina
IVI	Índice de Valor de Importância
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PMFS	Plano de Manejo Florestal Sustentável
SC	Santa Catarina

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1	OBJETIVOS .....	16
1.1.1	Objetivo Geral.....	16
1.1.2	Objetivos Específicos .....	17
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>19</b>
2.1	CONSERVAÇÃO, USO E MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL .....	19
2.2	ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO .....	32
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>39</b>
3.1	REGIÃO DE ESTUDO.....	39
3.2	OBTENÇÃO DAS INFORMAÇÕES .....	40
3.3	ANÁLISE DOS PLANOS DE MANEJO FLORESTAL .....	44
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>47</b>
4.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS PLANOS DE MANEJO.....	47
4.2	A SUSTENTABILIDADE DO MANEJO FLORESTAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO EM SC .....	51
4.2.1	Resultados.....	51
4.2.2	Discussão .....	62
4.2.3	Análise Geral – Parecer Técnico .....	84
4.2.3.1	<i>Introdução</i> .....	84
4.2.3.2	<i>Análise dos planos de manejo licenciados</i> .....	85
4.2.3.3	<i>O manejo realizado e a situação atual das áreas</i> .....	85
4.2.3.4	<i>Recomendações técnicas e sugestões</i> .....	88
4.3	CONCLUSÕES .....	91
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>93</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As pressões antrópicas têm causado o aumento da fragmentação florestal, destruindo habitats naturais e isolando populações de animais e plantas. Diversos são os processos causadores da perda de biodiversidade, mas pode-se destacar os desmatamentos para fins agrícolas e pecuários, as queimadas e ações de reflorestamento, que contribuem com a introdução de espécies exóticas, substituindo as espécies da flora nativas (BRITO, 2012).

Há algum tempo o governo brasileiro vem tentando conciliar o crescimento econômico com a manutenção da qualidade ambiental. Em parte das últimas décadas a opção foi pelo desenvolvimento sustentável, isto é, aliando o acesso e o uso equilibrado dos recursos naturais com a conservação da biodiversidade. Direcionado a isso é que foram pensadas boa parte das legislações ambientais vigentes.

No Bioma Mata Atlântica, a supressão de vegetação para instalação de atividades agropecuárias e a exploração florestal madeireira vinha sendo realizada sem qualquer critério até meados da década de 1990 (GUERRA *et al.*, 2002). Isso impactou quase a totalidade das florestas no estado de Santa Catarina. As áreas que não foram desmatadas sofreram intensa exploração madeireira e foram fragmentadas ao extremo. Atualmente restam somente 22,9% de florestas naturais nos mais variados graus de conservação (APREMAVI, 2018; SOS MATA ATLÂNTICA, 2019).

Tentando frear a degradação que vinha ocorrendo, em 25 de setembro de 1990 o governo federal publicou o Decreto nº 99.547 (BRASIL, 1990), cujo Artigo 1º vetou por prazo indeterminado o corte e a respectiva exploração da vegetação nativa da Mata Atlântica em todo o Brasil. Posteriormente, essa normativa foi substituída pelo Decreto nº 750 de 10 de fevereiro de 1993 (BRASIL, 1993), o qual manteve a proibição, mas em seu Artigo 2º especificava que a exploração seletiva das espécies nativas nas áreas cobertas por vegetação primária ou secundária nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, poderia ser realizada desde que fossem observados alguns critérios para a autorização, como a elaboração de planos fundamentados em estudos prévios técnico-científicos de estoques e de

garantia de capacidade de manutenção das espécies florestais. Em outras palavras, a exploração florestal no bioma Mata Atlântica só poderia ser realizada mediante o Manejo Florestal Sustentável.

Outra medida visando a proteção de espécies da flora foi a realização de avaliações dos graus de conservação e a publicação de listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção. Nesse sentido, foi publicada a Portaria do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) nº 37N/1992 (IBAMA, 1992), que abrangeu cerca de 120 espécies da flora, incluindo algumas espécies de grande importância comercial para o estado de Santa Catarina (SC).

Dentre as espécies constantes na Portaria IBAMA nº 37N/1992 destacavam-se a araucária (pinheiro-brasileiro ou pinheiro-do-paraná) - *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, a canela-preta - *Ocotea catharinensis* Mez, a canela-sassafrás (sassafrás) - *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer, a imbuia - *Ocotea porosa* (Nees & C. Mart.) e o xaxim - *Dicksonia sellowiana* Hook., as quais eram alvo de exploração madeireira, ou no caso do xaxim, de uso dos troncos para a produção de artefatos para jardinagem. Essas espécies compartilham características comuns como crescimento lento, grandes longevidades, grandes dimensões dos troncos e produção de madeiras de boas qualidades, exceto xaxim (CARVALHO, 1996; REITZ *et al.* 1983).

O fato de determinadas espécies da flora constarem em listas nacionais de espécies ameaçadas de extinção, por si só, indicava que elas demandavam cuidados especiais para a sua conservação. Na região de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista (FOM), também conhecida como Floresta com Araucária ou Mata de Araucária, historicamente vinha ocorrendo exploração de araucária, imbuia e xaxim para fins industriais, inclusive para exportação. Essa prática, aliada ao desmatamento para atividades agrossilvipastoris, ocasionou a redução dos estoques dessas espécies e fragmentou os remanescentes florestais a ponto de prejudicar a diversidade genética necessária para a manutenção das populações por longo prazo (KAGEYAMA *et al.*, 1998).

No entanto, desconsiderando os critérios apontados pelos Decretos Federais 99.547/1990 e 750/1993 e o fato das espécies mencionadas constarem na lista da flora ameaçada de extinção em SC, entre os anos de 1990 e 2001 o IBAMA

emitiu 171 autorizações para exploração enquadrados como planos de manejo florestal sustentável (PMFS), autorizando o corte seletivo de indivíduos de espécies ameaçadas. No ano 2000, descontente com a situação, a sociedade civil reagiu propondo medidas judiciais como forma de tentar proteger as florestas e as espécies que vinham sendo exploradas, a exemplo da Ação Civil Pública (ACP) 2000.72.00.009825-0/SC. Esta ação foi julgada no ano de 2009 e o IBAMA foi condenado a compensar os danos ambientais causados.

Na época da execução dos manejos, as florestas exploradas não tiveram nenhum acompanhamento pelo órgão licenciador e somente a partir de 2017, em cumprimento de determinação judicial decorrente da ACP, este começou a vistoriar cada área autorizada, visando verificar os parâmetros de realização do manejo e a situação atual das florestas.

A exploração de florestas mediante o manejo florestal sustentável pode ser viável, mas para a sua realização devem ser respeitados preceitos de sustentabilidade econômica, social e ambiental (SILVA, 1996). O conhecimento amplo das espécies é necessário para o sucesso do manejo, e por outro lado, a falta deste o compromete, e tende a degradar as florestas, assim como as espécies submetidas a exploração. Na ausência de informações sobre as espécies a explorar, devem ser tomadas precauções visando minimizar danos às mesmas.

Para Rosot (2007), o manejo sustentável, além de respeitar os aspectos acima mencionados, deve considerar a conservação e melhoria da floresta, prevendo ações de recuperação, restauração, manutenção e regulação, a serem aplicadas nas unidades de manejo florestal. Segundo Hummel (2001), a sustentabilidade da floresta é mantida com a observação da capacidade de recuperação da biomassa, a manutenção da produtividade no futuro e da qualidade genética das populações. O mesmo autor agrega que a complexidade dos ecossistemas florestais tropicais contribui para dificultar a realização do manejo.

Como resultado do mau uso das florestas no passado, inclusive sob o pretexto de manejo florestal sustentável, temos que, dos 22,9% das florestas naturais remanescentes em Santa Catarina, 12,0% estão em fragmentos com área entre um e três hectares, o que dificulta a manutenção dos processos ecológicos (SOS MATA ATLÂNTICA, 2019). Estudos de Vibrans *et al.* (2012a) afirmam que as florestas de

SC estão empobrecidas, com pequeno número de espécies clímax e de importância madeireira. Atualmente menos de 5,0% destas florestas podem ser classificadas como maduras e bem conservadas.

Diante deste cenário, pode-se lançar as seguintes perguntas: 1) O manejo florestal de espécies ameaçadas de extinção realizado em SC pode ser considerado sustentável no sentido amplo do termo, ou os planos foram licenciados somente como forma de cumprir com as determinações da legislação em vigor? 2) O manejo florestal realizado no passado foi adequado tecnicamente? 3) Qual o impacto do manejo realizado sobre as espécies ameaçadas de extinção?

Para responder essas perguntas, a base de dados analisada foi parte dos planos de manejo florestal que motivaram a ACP 2000.72.00.009825-0/SC, os quais se encontram arquivados junto ao IBAMA-SC. O acesso a processos administrativos que tramitam na administração pública é assegurado pela Lei de Acesso à Informação, de nº 12.527/2011 (BRASIL, 2011). O uso desses processos como fonte de informações é uma ferramenta comumente empregada pelos gestores públicos visando a melhoria na sua condução (CORREIA, 2017). Também é fonte valiosa de informações e dados para a realização de pesquisas como a que se pretende realizar neste estudo.

## 1.1 OBJETIVOS

Nas seções abaixo estão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos desta dissertação.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Este estudo objetiva verificar se parte das autorizações de Manejo Florestal Sustentável emitidas pelo IBAMA entre 1990 e 2001 contribuíram para a degradação das florestas submetidas ao manejo, causando impactos sobre as populações de espécies ameaçadas de extinção na Floresta Ombrófila Mista do Estado de Santa Catarina.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Determinar, mediante análise de processos que tiveram autorizações de exploração emitidos pelo IBAMA-SC, se o manejo florestal foi realizado respeitando os preceitos da sustentabilidade;
- Verificar se o manejo florestal realizado impactou as florestas, contribuindo para a conservação ou se promoveu a sua degradação;
- Avaliar se a exploração florestal impactou as espécies ameaçadas de extinção, especificamente a *Araucaria angustifolia* (araucária), a *Ocotea porosa* (imbuia) e a *Dicksonia sellowiana* (xaxim).



## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

Apesar da longa existência de legislações tratando da conservação dos ambientes naturais, visando normatizar o uso dos recursos e impondo punições por infrações cometidas, o papel de reger o acesso e o uso dos recursos naturais tem sido uma tarefa bastante difícil ao poder público, principalmente num país como o Brasil, em que existe um pensamento imediatista. Exemplos de leis que tentaram regulamentar questões relativas ao uso das florestas e estão em vigor desde a metade do século 20 são as de nº 4.771/1965 (BRASIL, 1965), 11.428/2006 (BRASIL, 2006) e 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

Num passado distante, o uso das florestas naturais era realizado sem qualquer preocupação quanto à sustentabilidade, a diminuição ou exaustão da quantidade e qualidade dos recursos disponíveis. Entretanto, em pelo menos uma parcela da sociedade foi despertada a consciência pela conservação das florestas remanescentes, resultando em iniciativas visando a sua manutenção e melhoria, com um olhar especial em relação às espécies da flora ameaçadas de extinção.

Neste estudo, faz-se uma análise englobando conceitos de conservação das florestas, manejo florestal sustentável e espécies da flora ameaçadas de extinção, visando avaliar se o manejo florestal realizado no passado em Santa Catarina foi adequado e sustentável, respeitando os preceitos técnicos e as normas legais da época ou se causou impactos negativos as florestas e espécies ameaçadas de extinção.

### **2.1 CONSERVAÇÃO, USO E MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL**

Semelhante ao ocorrido em outros biomas, na Mata Atlântica a exploração florestal vinha sendo realizada sem o devido controle e fiscalização até o início da década de 1990 (Figura 1). Como forma de evitar a dilapidação desenfreada das florestas e ter maior controle sobre a exploração madeireira, em 25 de setembro de 1990 foi publicado o Decreto nº 99.547/1990 que proibiu o corte da vegetação nativa neste bioma. Posteriormente, também foi publicado o Decreto nº 750/1993, que

manteve a proibição da supressão das florestas, mas possibilitou a exploração madeireira mediante o manejo florestal sustentável.

**Figura 1**– Exemplo de exploração predatória das florestas em Santa Catarina no início do século 20, um dos motivos do desencadeamento da Guerra do Contestado.



Fonte: <http://fragmentos-do-tempo.blogspot.com>

O Decreto 750/1993, em seu Artigo 2º, determinava que “a exploração seletiva de determinadas espécies nativas nas áreas cobertas por vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica” era permitida desde que para isso fossem observados os seguintes requisitos:

- “I - não promova a supressão de espécies distintas das autorizadas através de práticas de roçadas, bosqueamento e similares;
- II - elaboração de projetos, fundamentados, entre outros aspectos, em estudos prévios técnico-científicos de estoques e de garantia de capacidade de manutenção da espécie;
- III - estabelecimento de área e de retiradas máximas anuais;
- IV - prévia autorização do órgão estadual competente, de acordo com as diretrizes e critérios técnicos por ele estabelecidos.”

A possibilidade da realização do manejo florestal sustentável foi prevista com a publicação da Lei 4.771/1965. O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) passou a regulamentar essa forma de exploração em meados da década de

1970, inicialmente pela edição de diversas normativas internas. A Instrução Normativa nº 001 de 11 de abril de 1980 (IBDF, 1980), veio disciplinar a realização do manejo florestal como forma de aproveitamento das florestas imunes de corte. Com a aprovação da Lei 7.511/1986 (BRASIL, 1986), que alterou o Artigo 19 da Lei 4.771/1965, se avançou um pouco mais na regulamentação do manejo florestal, mas este só começou a ser implementado com mais propriedade na década de 1990 na região da Mata Atlântica. O IBAMA, visando regulamentar o manejo florestal, estipulou normativas como as contidas na Ordem de Serviço 001/1989 de 07 de agosto de 1989, a qual orientava e fixava exigências a serem atendidas, para os planos de manejo apresentados no início da década de 1990 (IBAMA, 1989). Também foi publicada a Portaria Interinstitucional IBAMA-FATMA 01 de 04 de junho de 1996, que regulamentou o manejo florestal em Santa Catarina e dentre as exigências versava sobre a necessidade de realização de censo das espécies ameaçadas (IBAMA-FATMA, 1996).

Mesmo com a proibição de supressão de vegetação imposta pelo Decreto 99.547/1990, na época houve o entendimento por parte do IBAMA de que este regulamentava diretamente o art. 225, § 4º, da Constituição Federal e era norma especial e o contido nas Leis 4.771/1965 e 7.511/1986 prevaleciam sobre ele. Assim, o IBAMA continuou a emitir autorizações de manejo florestal entre 25 de setembro de 1990 e 10 de fevereiro de 1993, data de publicação do Decreto 750/1993.

O manejo florestal sustentável consiste em uma das formas de acesso aos recursos madeireiros existentes nas florestas naturais. A autorização de exploração é emitida mediante a elaboração e análise de um Plano de Manejo Florestal Sustentável (BRASIL, 2006; BRASIL, 2012). O decreto que regulamentou a exploração das florestas naturais na Bacia Amazônica, de nº 1.282/1994 (BRASIL, 1994), trouxe um conceito moderno de manejo florestal sustentável como sendo “a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos e sociais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema”.

Para o Ministério do Meio Ambiente - MMA, manejo florestal sustentável é a administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, onde são respeitados os mecanismos de sustentação do ecossistema e são consideradas, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies

madeireiras e o aproveitamento de múltiplos produtos e subprodutos não-madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços florestais (MMA, 2019).

O manejo florestal é realizado mediante a elaboração de um planejamento – um documento técnico denominado de Plano de Manejo Florestal Sustentável. Segundo MMA (1997), plano de manejo florestal é um estudo ambiental que traz os diagnósticos realizados e as decisões técnicas necessárias à condução e à avaliação da prática do manejo. Também apresenta os critérios que garantam sua sustentabilidade como determinação de volume de corte, ciclo de corte, práticas silviculturais a serem aplicadas, aspectos de ecologia e outros, objetivando promover a sustentabilidade ecológica, econômica e social, sem causar problemas quanto à regeneração natural das espécies a serem manejadas (MEUNIER *et al.*, 2018).

Pesquisas em manejo florestal vêm sendo desenvolvidas no Brasil há mais de cinco décadas por instituições de ensino e pesquisa, com vistas a desenvolver melhores técnicas de aproveitamento dos recursos naturais das florestas tropicais e minimizar os danos causados às mesmas (SILVA, 1996). Mesmo assim, conforme informações trazidas por Hummel (2001), no ano de 1999 o volume de madeira explorada sob manejo florestal representava somente cerca de 3,0% na Amazônia brasileira. A facilidade de obtenção de madeiras por outros meios e a falta de fiscalização da cadeia produtiva madeireira nativa tornavam atrativa a não legalização da maior parte dos produtos obtidos.

Muitas vezes, no passado, os planos de manejo eram elaborados somente para cumprir com as burocracias dos órgãos licenciadores. Num estudo realizado por Meunier *et al.* (2018), abrangendo 40 planos autorizados entre 2007 e 2011 na caatinga pernambucana, é destacado que estes mostraram baixo nível de atendimento às exigências normativas, principalmente no que se refere aos critérios ambientais e econômicos. Os autores acrescentam que o fato da exploração florestal se dar por meio de planos de manejo não é suficiente para garantir a sua sustentabilidade.

Os planos de manejo florestal elaborados antes da publicação do Decreto 750/1993 eram estudos simplificados. Não eram detalhados o suficiente, sendo elaborados somente com fins de legalizar o acesso aos recursos de interesse e cumprir minimamente as exigências dos órgãos licenciadores, IBDF e IBAMA. Com

a publicação deste decreto, criou-se a necessidade de apresentar planos mais bem elaborados, visando cumprir as novas exigências e apresentar melhor qualidade técnica.

De 817 autorizações para exploração de manejo florestal emitidas em Santa Catarina entre 1988 e 2004, 326 foram entre julho de 1988 e 11/02/1993, na entrada da vigência do Decreto 750/1993 e as demais 494 foram emitidas entre esta data e 14/04/2004<sup>1</sup>. Entre o final de 1993 e início de 1998 e posterior a 2000 observa-se uma diminuição de autorizações emitidas. Isso se deve aos entendimentos diversos do governo federal a respeito da legalidade do assunto, tendo ocorrido suspensão e retomada das autorizações de acordo com decisões internas e determinações judiciais. Dentre as autorizações emitidas após a publicação do Decreto 99.547/1990, se encontram 171 que contemplaram a liberação de exploração de espécies ameaçadas de extinção em SC.

Entendendo que as autorizações de exploração de espécies ameaçadas estavam sendo realizadas em desacordo com a legislação, Organizações Não Governamentais ajuizaram contra o IBAMA-SC a Ação Civil Pública 2000.72.00.009825-0/SC no ano de 2000, visando cessar a emissão das autorizações e pleiteando a reparação dos prejuízos ambientais causados (TRF 4, 2019).

Com entendimento semelhante, em 24 de maio de 2001, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou a Resolução nº 278 (MMA, 2001) que determinou ao IBAMA a suspensão da emissão de autorizações para corte ou exploração de espécies ameaçadas de extinção presentes na Mata Atlântica, entre elas araucária, imbuia e xaxim, até que fossem estabelecidos critérios técnicos, cientificamente embasados, que garantissem a sustentabilidade da exploração e a conservação genética das populações. A partir daquela data, ficou vedado todo e qualquer aproveitamento comercial dessas espécies, com a suspensão dos planos de manejo florestal em execução e da emissão de novas autorizações (PIRES, 2006).

---

<sup>1</sup> Fonte: Base de dados sobre planos de manejo fornecidos pelo IBAMA-SC para esta pesquisa.

Com o advento da Lei nº 11.428/2006 – Lei de Proteção da Mata Atlântica (BRASIL, 2006), que revogou o Decreto 750/1993, ficou finalmente proibida a supressão da vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, a qual somente pode ser autorizada em casos de utilidade pública e/ou interesse social. Essas proibições, entretanto, não são suficientes para impedir, ainda hoje, a continuidade ilegal da exploração seletiva e da supressão completa da vegetação nesse bioma (Figuras 2 e 3), a qual foi agravada a partir de 2019, pela pouca preocupação ambiental por parte do novo governo brasileiro.

**Figura 2** – Exploração ilegal de espécies ameaçadas ainda vem ocorrendo em pequena escala, a exemplo da Araucária.



Fonte: Sítio [www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/ao-menos-1373-araucarias-foram-cortadas-ilegalmente-no-parana-em-2016-9d84s8jkb6fdbw5emtmk3e41p/](http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/ao-menos-1373-araucarias-foram-cortadas-ilegalmente-no-parana-em-2016-9d84s8jkb6fdbw5emtmk3e41p/)

As proibições impostas pela Lei nº 11.428/2006 se justificam, pois de acordo com as informações levantadas na primeira etapa do Inventário Florístico Florestal do Estado de Santa Catarina – IFFSC, realizado entre 2007 e 2008, somente cerca de 5,0% da vegetação remanescente da Mata Atlântica em SC se encontrava em sua condição próxima a original (VIBRANS *et al.*, 2012a). As demais áreas são fragmentos de florestas secundárias em regeneração, nos mais variados graus de conservação.

A Lei de Proteção da Mata Atlântica também proibiu a exploração das florestas secundárias mediante o manejo florestal sustentável nos remanescentes desse bioma, conforme motivação constante na Mensagem de Veto nº 1.164/2006 (BRASIL, 2006), em especial ao trazido no Artigo 27.

**Figura 3** – Toco de araucária que foi suprimida, juntamente com o restante da floresta.



Parque Nacional (PARNA) das Araucárias, Passos Maia – SC, em 23/10/2019. Fonte: do autor.

Quanto a ACP 2000.72.00.009825-0/SC, esta foi julgada após nove anos de tramitação e o IBAMA foi condenado a elaborar e executar projetos de conservação e de reflorestamento em áreas críticas no Bioma Mata Atlântica em Santa Catarina, utilizando espécies nativas em risco de extinção, na quantidade proporcional à volumetria autorizada (TRF 4, 2019). O IBAMA vem tentando cumprir com a sentença, bem como os técnicos do órgão estão vistoriando gradualmente as áreas que foram manejadas em desacordo com a lei, com vistas a verificar a situação em que as florestas se encontram. Dentre as ações realizadas está a assinatura de um acordo com o Ministério Público Federal e o Instituto Socioambiental, no qual a autarquia se comprometeu a investir 34 milhões de reais para a recuperação da Mata Atlântica, onde serão priorizados projetos visando beneficiar unidades de

conservação, corredores de remanescentes florestais e áreas de proteção de elementos hídricos (ISA, 2018).

Na realização do manejo florestal sustentável estão envolvidos diversos fatores que dizem respeito à sucessão e ao desenvolvimento das florestas, como dinâmica de clareiras, regeneração natural, avaliação de danos e técnicas silviculturais pós exploração florestal.

Segundo Durgante (2016), o crescimento de uma árvore está relacionado a fatores genéticos da espécie. As espécies de crescimento lento são mais tolerantes a sombra e às vezes ficam sobrevivendo por muitos anos até que apareça uma oportunidade para se desenvolverem em função de maior disponibilidade de luz. Para que as espécies de crescimento lento se sobressaiam às demais, deve haver regeneração natural suficiente ou a adoção de técnicas de enriquecimento e condução de novos indivíduos, com realização de desbastes, podas e roçadas de plantas competidoras. Para Costa *et al.* (2008), o crescimento das árvores após a realização do manejo florestal sofre influência de fatores, dentre os quais o grau de iluminação da copa, a intensidade de danos sofridos e a infestação por cipós.

As florestas maduras normalmente encontram-se em equilíbrio. O que motiva a sucessão florestal é a abertura de clareiras, que podem se dar por motivos naturais ou mediante ação humana, como o corte seletivo ou o desmatamento. Clareiras são formadas constantemente na floresta (SANQUETTA *et al.*, 2011). Nas pequenas clareiras resultantes da queda de árvores é que se desenvolvem as espécies climáticas, características de florestas maduras. O manejo florestal aproveita o espaço das clareiras criadas pelo corte seletivo para impulsionar o crescimento das árvores de interesse.

Na prática, quanto maior a copa da árvore maiores serão os danos a floresta e maior será a clareira aberta com sua derrubada. Atualmente existem softwares de computador que fazem a modelagem dos danos causados pelo corte das árvores e orientam para uma exploração visando a redução dos impactos, mediante o abate direcionado das mesmas. O estudo prévio a exploração utiliza técnicas de geoprocessamento e georreferenciamento dos indivíduos a serem abatidos (CASSOL & FLEIG, 2014).

Em pesquisas realizadas na Floresta Amazônica, Ferreira (2005) estudou o impacto resultante da exploração florestal em área sob manejo. Quando foram retirados em média 6,3 árvores por hectare e 21,0 m<sup>3</sup>/ha de madeira, ocorreram danos em 16,0% da vegetação, com aumento de 50,0% na abertura do dossel. Mantido esse nível de exploração, segundo o autor, seria recuperado somente 50,0% do estoque inicial após 30 anos, concluindo que o mais indicado seria explorar entre três e quatro árvores por hectare em rotações de 40 anos.

Em um estudo realizado por Braz *et al.* (2012), englobando o manejo de 26 espécies da Floresta Amazônica, estes chegaram a uma taxa de exploração sustentável de 37,0% do volume comercial para o conjunto de espécies e taxa de corte de 11,5 m<sup>3</sup>/ha para o ciclo de corte ou manejo de 25 anos. Relataram, ainda, que os valores obtidos foram compatíveis com os encontrados em outros trabalhos que avaliaram a capacidade de recuperação da floresta, na casa dos 30,0%, como o mais indicado para ciclos de exploração de 25 anos. Em outro estudo, Reis *et al.* (2017), chegaram à intensidade de corte de 31,9 m<sup>3</sup>/ha para um ciclo de corte de 35 anos. Os autores afirmam que os volumes de corte recomendados para florestas tropicais na Amazônia, com ciclo de 35 anos, ficam entre 20 e 40 m<sup>3</sup>/ha, a depender da avaliação prévia do crescimento da floresta.

O inventário florestal da Floresta Nacional (FLONA) de Altamira no Pará, onde se encontram duas tipologias de Florestas Ombrófilas do Bioma Amazônia, resultou numa volumetria total de 179,9 m<sup>3</sup>/ha e volume das espécies de importância madeireira de 57,5 m<sup>3</sup>/ha, equivalentes a 13,6 árvores por hectare, quando considerados somente os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) acima de 50 cm. No plano de manejo elaborado para a concessão florestal de uma gleba dessa unidade de conservação foi solicitada uma intensidade de corte de 25,8 m<sup>3</sup>/ha para um ciclo de 30 anos, o que equivale a um incremento de 0,86 m<sup>3</sup>/ha ao ano e a exploração de 6,1 árvores por hectare (PATAUÁ FLORESTAL, 2015).

Informações reportadas por Matavelli (2018) sobre a volumetria comercial verificada para as FLONAS de Itaituba I e II, ambas próximas a FLONA de Altamira no Pará, apresentaram volumes de 67,6 e 73,8 m<sup>3</sup>/ha respectivamente para as espécies de importância comercial. Esses volumes equivalem a 20,1 e 21,5 árvores

por hectare, com projeção de exploração de 7,7 e 7,5 árvores por hectares na realização de manejo florestal.

O manejo florestal sustentável visando o aproveitamento dos remanescentes da Mata Atlântica no estado de Santa Catarina, principalmente da Floresta Ombrófila Densa, também vem sendo motivo de pesquisas. As iniciativas buscam estimular o uso do potencial de espécies secundárias de rápido crescimento, mediante adoção de técnicas silviculturais como o enriquecimento e o controle de plantas competidoras, aliado a exploração seletiva. As espécies que têm apresentado maior potencial para esse manejo são principalmente *Miconia cabucu*, *Miconia cinnamomifolia*, *Hieronyma alchorneoides*, *Nectandra spp.* e *Virola bicuhyba* (ZAMBIAZI, 2017; FANTINI *et al.*, 2019)

Pesquisas realizadas por Schmitz (2013), Piazza (2014), Zambiasi (2017) e Fantini *et al.* (2019) demonstram o potencial dos remanescentes da Floresta Ombrófila Densa em regeneração com idades entre 20 e 50 anos, que apresenta grande disponibilidade de espécies para exploração madeireira e cujo aproveitamento aumenta com o avançar do processo de sucessão. As madeiras provenientes deste manejo, podem ser destinadas a múltiplos usos como lenha, caixaria, construção e serraria.

Um estudo comparativo de incremento de duas florestas, a primeira em processo de regeneração natural e a segunda onde foram plantadas no passado mudas de espécies nativas de interesse, foi realizada por Schmitz (2013). Na floresta submetida a enriquecimento foi verificado incremento de 14,1 m<sup>3</sup>/ha ao ano e na regenerada naturalmente, de 5,3 m<sup>3</sup>/ha. A espécie que mais cresceu foi *Hieronyma alchorneoides*. Em outro estudo realizado nas mesmas áreas, Fantini *et al.* (2019) avaliaram somente três espécies utilizadas no enriquecimento, *Miconia cinnamomifolia*, *Hieronyma alchorneoides* e *Nectandra spp.*. Os resultados demonstraram novamente que as espécies apresentaram maior área basal, volume por hectare e taxa de incremento na floresta em que foi realizado o enriquecimento, demonstrando que esta técnica silvicultural favorece a maior produtividade florestal.

Outro estudo de manejo foi realizado por Piazza (2014), o qual avaliou parcelas em uma floresta natural com 38 anos de idade, submetidas a várias intensidades de exploração e verificou o aumento da ocorrência de espécies

pioneiras depois da intervenção, em correlação ao aumento da intensidade de manejo. A densidade total, a mortalidade e o ingresso de regenerantes aumentaram proporcionalmente à intensidade de redução da área basal da floresta. A densidade de regenerantes (689 ind./ha) de espécies produtoras de madeira, sugeriram que havia número suficiente para repor as árvores colhidas no manejo.

Estudos de cronossequência consistem na mensuração de florestas com várias idades, visando avaliar o desenvolvimento das mesmas (ZAMBIAZI, 2017). Os resultados de um estudo conduzido pela autora, que inventariou remanescentes florestais com idades de até 50 anos, demonstraram a predominância da espécie *Miconia cinnamomifolia* no estágio arbóreo pioneiro, com volume de madeira de 31 m<sup>3</sup>/ha, enquanto *Hieronyma alchorneoides* atingiu maior volume no estágio arbóreo avançado, com 22 m<sup>3</sup>/ha. O estágio arbóreo pioneiro atingiu volume total de madeira para serraria de 189 m<sup>3</sup>/ha, enquanto no estágio arbóreo avançado o volume máximo encontrado foi de 271 m<sup>3</sup>/ha. A classe diamétrica com maior volume foi a de DAP ≥ 30 cm, com 252 m<sup>3</sup>/ha, atingidos aos 35 anos. Isso demonstra o potencial das florestas em regeneração no estágio avançado, como fonte de produtos madeireiros e a boa disponibilidade de material madeirável, sendo maior quanto maior for a idade.

Pesquisas realizadas por Britto *et al.* (2017 e 2019) na Floresta Ombrófila Densa em SC, visaram avaliar o método de exploração madeireira convencional e outro método que foi chamado de alternativo, onde foram inseridos elementos como o uso de um operador de motosserra profissional - experiente em redução de impacto, emprego de equipamentos de última geração e adoção de técnicas para direcionar a queda das árvores. No primeiro estudo (BRITTO *et al.*, 2017) verificou que o método convencional apresentou maior produtividade e menor custo quando comparado ao método alternativo, no entanto, o último se destaca por apresentar ganhos em termos de saúde e segurança. No segundo estudo (BRITTO *et al.*, 2019), foi constatado que ambos os métodos de exploração causaram danos muito grandes nas árvores remanescentes, no entanto o número de árvores danificadas para cada árvore colhida foi ligeiramente menor no método alternativo, com uma redução de 2,5 para 2,2 árvores. Os estudos mostram que a melhoria nas técnicas de exploração podem trazer ganhos na redução de impactos às árvores remanescentes resguardando a floresta para futuras colheitas e melhorando os ganhos econômicos.

Em outro estudo, Silva *et al.* (2017), também avaliou danos da colheita às árvores remanescentes em exploração na Mata Atlântica. É relatado que em média, 26,0% das árvores residuais sofreram danos, com 12,1% sofrendo danos moderados ou severos. A lesão do fuste foi a mais frequente, seguida pela lesão da copa e inclinação da árvore. A intensidade de colheita apresentou relação estatística com os danos na copa, enquanto o número de árvores danificadas por árvore colhida apresentou forte relação negativa com a intensidade de colheita. Os pesquisadores salientam que é importante monitorar a longo prazo as árvores feridas para esclarecer as consequências dos danos.

Outros estudos vêm sendo realizados buscando aprimorar o manejo florestal da Mata Atlântica em SC, visando levantar aspectos ecológicos de florestas secundárias, realizar ajustes de modelos matemáticos de crescimento e avaliar os potenciais de espécies como *Tibouchina pulcra* (OLLER, 2011); desenvolver modelos volumétricos para o manejo de florestas secundárias da Mata Atlântica (CORREIA, 2015; OLIVEIRA, 2018); e avaliar a composição das espécies regenerantes e sua relação com a estrutura florestal, com vistas a verificar o potencial para recompor as árvores exploradas no manejo (PIAZZA *et al.*, 2017).

Dos estudos realizados na Floresta Ombrófila Densa conclui-se que o manejo de espécies secundárias de rápido crescimento em florestas sucessoras é viável, as quais apresentam grandes volumes de madeiras de boas qualidades. Mas para isso devem ser utilizadas técnicas adequadas de manejo, como enriquecimento, controle de plantas competidoras e redução de impactos na exploração. Se forem tomados os cuidados necessários, na fase pós exploração restará regeneração suficiente para recompor as árvores retiradas. No entanto, o manejo proposto para este tipo de floresta se diferencia do realizado no passado quando eram exploradas as florestas primárias, com corte de espécies climácicas, que provocava grandes degradações nas florestas. Os planos executados no passado poderiam ser enquadrados mais como colheita florestal do que manejo, propriamente dito.

Segundo Sanquetta (2006), o Manejo florestal envolve um conjunto de técnicas que visam ordenar artificialmente o desenvolvimento da floresta. Quando corretamente realizado, deve ser defendido e incentivado em vez de ser proibido,

como atualmente ocorre em relação a Mata Atlântica. A exploração florestal realizada deve respeitar a capacidade de recomposição da floresta. Exploração mediante o pretexto de manejo florestal que extrapole a capacidade de recuperação da floresta, deve ser evitada.

Um dos métodos de controle da intensidade de colheita é a manutenção da distribuição diamétrica do povoamento em formato de J-invertido, típica de florestas nativas (HESS *et al.*, 2014). Nesse tipo de distribuição a floresta se encontra balanceada, quando são encontrados um número maior de indivíduos nas classes mais baixas de DAP, um número médio nas classes intermediárias e posteriormente este número vai decrescendo à medida que avança para as classes diamétricas superiores. Quando uma espécie não apresenta esse tipo de distribuição fica caracterizada a sua incapacidade de se regenerar e ocorre um desbalanceamento entre as classes de diâmetros. As áreas submetidas a explorações desordenadas não apresentam esse formato de distribuição diamétrica.

Quando se discute a possibilidade de aproveitamento dos recursos florestais ainda existentes, percebe-se que ocorre um embate entre a intenção de preservar as florestas como áreas intocadas e a intenção de fazer uso desses recursos a fim de assegurar a sua existência. Referindo-se a Floresta Ombrófila Mista, Rosot (2007), salienta que o manejo florestal é necessário para a conservação e melhoria da floresta, o qual deve incluir um processo de planejamento de longo prazo e não somente a exploração imediata de produtos. Para a autora, a perspectiva de ganhos presentes e futuros advindos do manejo florestal desencadearia entre os proprietários uma cultura florestal e o gosto pela atividade. Cita, também, que somente as proibições impostas pela legislação não são suficientes para a conservação dos remanescentes e que a legalização do manejo florestal sustentável é necessária para impedir a fragmentação da floresta.

O manejo florestal deve ser entendido como um elemento primordial para perpetuar a sobrevivência da *A. angustifolia*, uma vez que pode contribuir para facilitar a regeneração natural, aumentando as taxas de crescimento das árvores remanescentes e diminuindo as taxas de mortalidade natural na floresta. Manejar racionalmente as florestas remanescentes constitui uma opção à completa substituição desta por outras formas de uso da terra (SANQUETTA, 2006).

O mesmo tipo de pensamento é defendido por Fantini & Siminski (2016) acerca da possibilidade de manejo das florestas secundárias em Santa Catarina. Os autores manifestam que a conservação das florestas no bioma Mata Atlântica é realizada com utilização de uma legislação altamente restritiva que não tem surtido pleno efeito. Defendem, por isso, a necessidade da flexibilização da legislação ambiental visando facilitar a prática do manejo florestal sustentável nos fragmentos de florestas secundárias da Mata Atlântica, de forma a compatibilizar a produção de madeira com a preservação, como alternativa a outros usos. Segundo os mesmos autores, a possibilidade de manejar florestas em regeneração com a utilização de poucas espécies mas que apresentam bons potenciais de crescimento, iria alavancar o setor florestal, tendo em vista que as madeiras resultantes são de ótima qualidade e alcançam preços superiores às espécies exóticas comumente cultivadas, gerando-se ganhos econômicos, ambientais e sociais a longo prazo.

## **2.2 ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO**

Considera-se ameaçada uma espécie cujas populações estão diminuindo a ponto de colocar em risco sua sobrevivência. Muitos países têm legislações que tentam proteger especialmente essas espécies, mas que têm sido ineficientes para evitar extinções, principalmente da fauna. No Brasil, existem legislações que protegem tanto a fauna, como a flora ameaçadas de extinção nos âmbitos federal e estadual.

A primeira normativa disposta sobre as espécies da flora ameaçadas de extinção foi a Portaria nº 303/1968, publicada pelo IBDF com somente 13 espécies listadas (IBDF, 1968). Em 1980, o mesmo órgão publicou uma nova portaria (nº 093/80-P) acrescentando um nome à lista (IBDF, 1980). No ano de 1992, foi publicada a Portaria IBAMA nº 37N/1992, a qual acrescentava um número significativo de espécies à lista e indicava em quais estados cada espécie era considerada ameaçada (IBAMA, 1992). Dentre as espécies listadas por esta portaria se encontravam a araucária, a imbuia e o xaxim.

Essa portaria permaneceu em vigor até o ano de 2008, quando foi publicada uma nova lista ampliada, constante na Instrução Normativa do Ministério do Meio

Ambiente nº 6 de 23 de setembro de 2008 (MMA, 2008). Posteriormente, em 2014, foi publicada a Portaria nº 443/2014, atualmente em vigência (MMA, 2014), mantendo todas as espécies registradas anteriormente e acrescentando novas espécies, dentre elas o palmito-juçara ou juçara (*Euterpe edulis*).

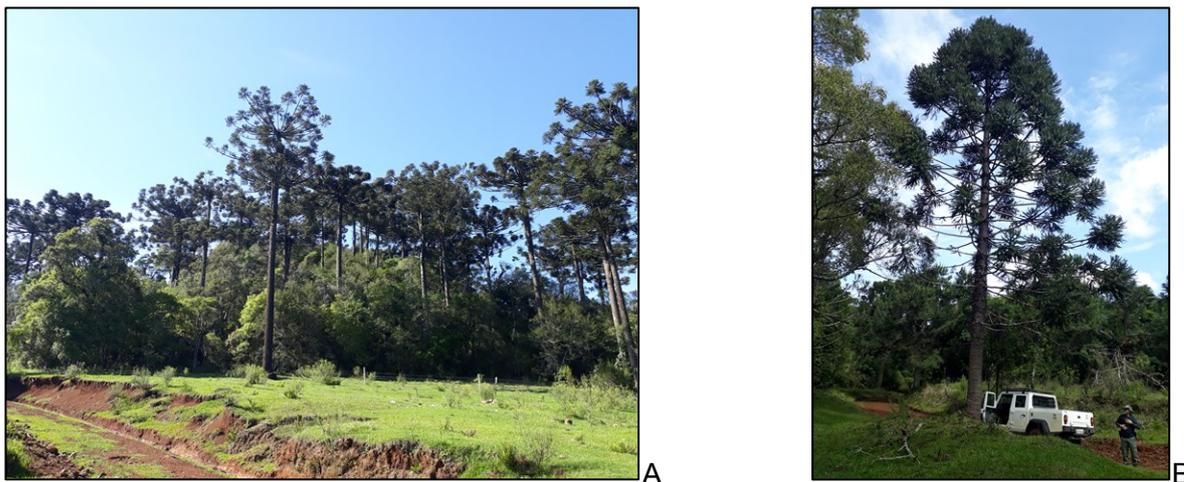
A prerrogativa de determinar quais espécies da flora eram ameaçadas de extinção a nível nacional sempre ficou a cargo dos órgãos gestores e executores das políticas ambientais, sendo a princípio do IBDF, depois do IBAMA e a partir de 2008, do Ministério do Meio Ambiente. A instrução normativa MMA nº 06/2008 delegou a incumbência de desenvolvimento de ações para retirada das espécies da lista de ameaçadas ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e ao Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, com a participação de outros órgãos governamentais, comunidade científica e sociedade civil. A instrução normativa também indicou que as espécies listadas devem ser consideradas prioritárias para proteção na criação de novas unidades de conservação federais e tratadas especialmente nos Planos de Manejo das unidades, cuja gestão cabe ao ICMBio.

O fomento e a execução de programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade, dentre as quais estão as espécies ameaçadas, está entre as finalidades do ICMBio, conforme o regimento interno aprovado pela Portaria ICMBio 1.162/2018 (ICMBio 2018). São atribuições do Instituto Chico Mendes também elaborar, aprovar e implementar planos de ação nacionais para conservação e manejo das espécies ameaçadas de extinção, além de identificar e definir áreas de concentração de espécies ameaçadas. Apesar dos esforços dos órgãos governamentais, os status de conservação das espécies ameaçadas da flora pouco têm melhorado, motivo pelo qual o número de espécies constantes nas listas só tem aumentado.

A araucária (Figura 4), uma das espécies consideradas ameaçadas, é descrita por Carvalho (1994) como sendo secundária longeva, mas de comportamento pioneiro, apresentando crescimento lento quando se encontra no interior da floresta. Segundo o autor, em plantios puros pode crescer entre 12 e 18 m<sup>3</sup>/ha/ano. Isso não se aplica ao interior da floresta manejada ou em equilíbrio. O

autor também afirma que a regeneração natural da espécie é fraca em ambientes pouco perturbados.

**Figura 4** – Floresta Ombrófila Mista onde ocorre a predominância de araucária, espécie ameaçada de extinção em Santa Catarina. A) Árvores adultas centenárias. B) Árvore jovem.



Fonte: do autor. Parque Nacional das Araucárias, Passos Maia -SC, em 23/10/2019.

Estudos de dendrocronologia (avaliação dos anéis de crescimento) têm sido efetivos para a determinação de taxas de crescimento ou incremento da araucária, visando o planejamento do manejo florestal sustentável. Em experimento no município de Lages-SC, Hess *et al.* (2018) observaram que a araucária apresentou um incremento médio anual de 1,4 m<sup>3</sup>/ha ou 36,6 m<sup>3</sup>/ha para um ciclo de 25 anos. Os autores salientam que tal incremento é possível somente quando se aplicam técnicas silviculturais visando beneficiar o crescimento dos indivíduos.

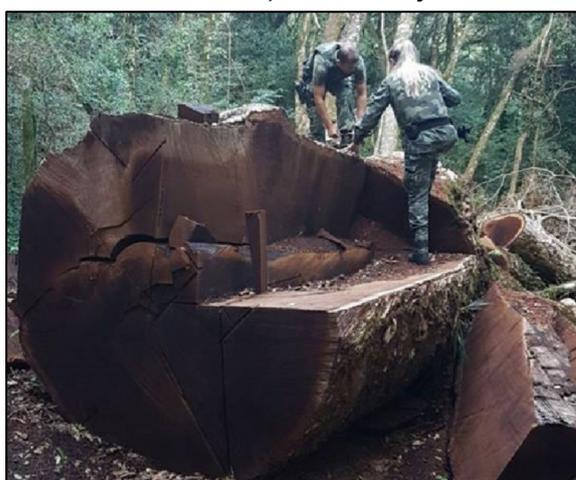
Pesquisas sobre densidade de araucária realizadas por Paludo *et al.* (2011) demonstram ter encontrado baixos valores de regeneração, quando comparados com outras espécies, havendo casos onde não foram encontrados indivíduos regenerantes quando a araucária é dominante no estrato superior. Existem fatores que afetam a regeneração natural da espécie, como a predação de indivíduos pela fauna, a coleta de pinhões para consumo humano e a queda de pinhas imaturas. Na prática, quanto mais densa for a floresta, menor será a regeneração de araucária. Em um experimento realizado em uma área de FOM primária em Caçador-SC foram observados em média a ocorrência de 113 indivíduos por hectare (ind./ha) de

araucária, sendo 15 plântulas (altura até 0,5 m), 27 ind./ha com altura entre 0,5 e 1,5 m, 9 ind./ha com altura entre 1,5 e 5 m e 62 ind./ha com altura maior que 5 m.

Outros estudos apontam que a regeneração da araucária está diretamente correlacionada à disponibilidade de luminosidade. Por exemplo, Souza (2009) relata haver muito mais regeneração de araucária em florestas que foram degradadas com abertura de clareiras do que em áreas localizadas em florestas intactas.

A imbuia (Figura 5) também é descrita como sendo de crescimento lento. Experimentos com plantios puros mostraram crescimentos médios em DAP inferiores a 1 cm/ano e incrementos médios anuais entre 0,8 e 6 m<sup>3</sup>/ha. Isso não ocorre em áreas de florestas naturais, onde o número de indivíduos é menor e a competição com outras espécies limita seu crescimento. A imbuia é uma espécie clímax que atinge grandes longevidades e grandes dimensões em florestas naturais conservadas, citada como uma das plantas mais longevas da FOM, podendo ultrapassar facilmente 500 anos de idade, havendo registro do corte de uma árvore com 2.700 anos em SC (CARVALHO, 1994).

**Figura 5** - Exemplos de Imbuia, espécie ameaçada de extinção no estado de Santa Catarina. A) – Espécime centenária derrubada no município de Vargem Bonita em 2018. B) – Imbuia jovem.



A



B

Fonte: A) Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina; B) do autor, Parque Nacional das Araucárias, em 23/10/2019.

Segundo Caldato *et al.* (1996), a imbuia apresenta baixo índice de regeneração natural em florestas equilibradas, como verificado num estudo sobre regeneração natural das espécies de FOM realizado na Reserva Genética Florestal

de Caçador. Para realização de manejo florestal sustentável a espécie deve regenerar-se naturalmente e apresentar crescimento adequado. Nesse sentido, Vieira (2019) também observou baixa abundância e nenhuma regeneração natural de imbuia em um levantamento realizado em Bom Retiro, na Serra Catarinense. Pelos resultados do IFFSC, nenhuma das três espécies abordadas neste estudo se destacaram entre as dez com maior abundância de regeneração natural (VIBRANS *et al.*, 2012b). Durante a realização deste estudo foi verificada a falta de informações sobre imbuia, principalmente quanto a aspectos ecológicos, fitossociológicos, regeneração e crescimento.

A literatura também descreve o xaxim (Figura 6) como sendo de crescimento lento. Num estudo realizado por Schmitt *et al.* (2009), os autores concluíram que o desenvolvimento dessa espécie está fortemente correlacionado com condições de precipitação e temperatura. Foi observado crescimento médio em altura de 4,7 cm/ano, condizente com o trazido por outras publicações e crescimento em diâmetro de menos de 0,5 cm/ano.

**Figura 6** – Xaxim, espécie muito explorada no passado e em pequena escala ainda no presente em SC. A) - xaxim centenário. B) – exploração ilegal de xaxim em SC.



Fonte: A) do autor, Estação Ecológica da Mata Preta, Abelardo Luz-SC, em 24/10/2019; B) Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina.

Segundo Mantovani (2004), os cáudices (caules) do xaxim podem atingir até 1 m de diâmetro e 5 m de altura. O xaxim, em condição natural, cresce em locais de maior umidade, como margens de cursos d'água, baixadas, em planícies alagadas

periodicamente e encostas voltadas ao sul, muitas vezes ocupando áreas de preservação permanente.

Um estudo foi realizado por Biondi *et al.* (2009), comparando áreas de ocorrência de xaxim sob um plantio de araucárias submetidas a tratos culturais, visando detectar o efeito de roçadas no desenvolvimento da espécie. Os autores verificaram que nas parcelas em que não houve roçadas a abundância de xaxins seguiu o padrão natural, e por outro lado, a roçada influenciou positivamente no crescimento das árvores remanescentes em diâmetro e altura, pois diminuiu a competição natural dos indivíduos.

Na realização do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina foram encontradas oito espécies ameaçadas constantes nas listas oficiais na Floresta Ombrófila Mista, onde também estavam a araucária, a imbuia e o xaxim (VIBRANS *et al.* (2012b). Para estas espécies, de forma resumida, o relatório aponta as seguintes informações:

- O xaxim sobressaiu-se às demais espécies nas amostras levantadas, sendo considerada a espécie de maior importância, pelo fato de ser encontrada em altas concentrações nos locais onde ocorre, com densidade (ou abundância) média absoluta de 95 indivíduos por hectare, chegando a formar comunidades monodominantes. Os autores alertam que a liberação da exploração poderia levar a espécie a um rápido declínio devido ao seu crescimento lento;
- A segunda espécie de maior importância foi a araucária, apresentando densidade média absoluta de 24 ind./ha. A espécie é característica desse tipo de floresta e dominante, mas, quando comparados os resultados obtidos pelo IFFSC com dados de florestas primárias, os valores estão muito abaixo dos esperados, indicando que os remanescentes florestais se encontram degradados;
- A imbuia apresentou densidade média absoluta de 8 ind./ha e tem maior frequência nas partes mais elevadas no norte e noroeste do estado. A espécie é muito suscetível a fatores de perturbação e são necessárias medidas mais efetivas para sua recuperação, do que somente constar na lista de espécies da flora ameaçada de extinção.



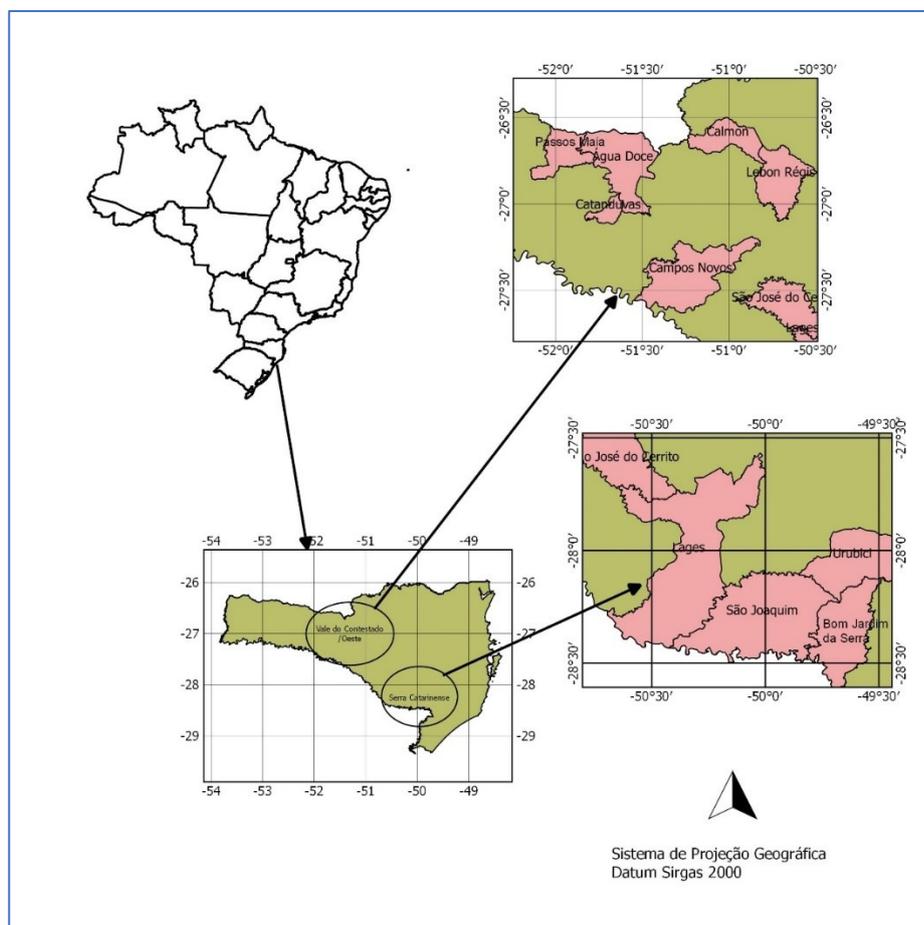
### 3 METODOLOGIA

A seguir serão descritos a região de estudo, a forma de aquisição das informações e os métodos utilizados para realização da análise de dados.

#### 3.1 REGIÃO DE ESTUDO

As áreas de estudo dos planos de manejo estão localizadas em duas regiões no estado de Santa Catarina: a Serra Catarinense (municípios de Bom Jardim da Serra, Lages, São Joaquim, São José do Cerrito e Urubici); e no Vale do Contestado/Oeste (Água Doce, Calmon, Campos Novos, Catanduvas, Lebon Régis e Passos Maia), conforme apresentado na Figura 7.

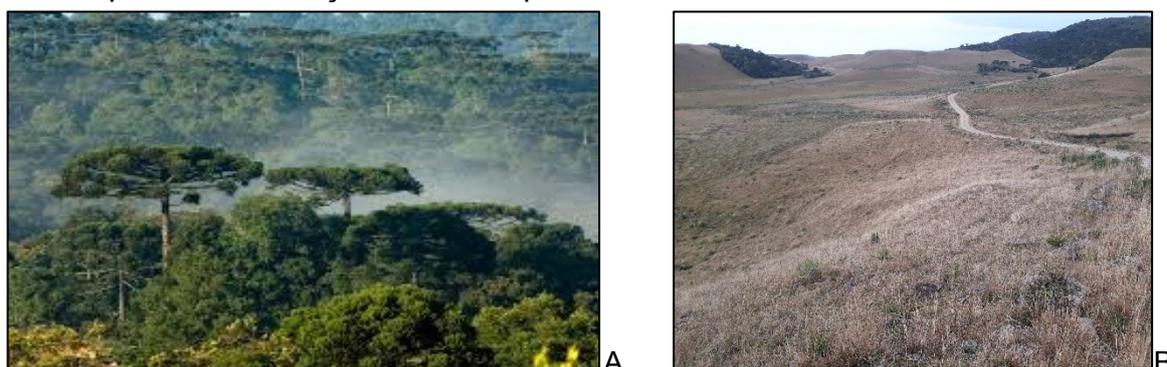
**Figura 7**– Localização dos planos analisados.



Fonte: do autor.

Todas as áreas de manejo estão inseridas no Bioma Mata Atlântica, na região de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista, sendo que, parte dos imóveis se encontram em regiões de transição entre a Floresta Ombrófila Mista e Campos de Altitude (campos naturais) ou Estepes (Figura 8).

**Figura 8** - Floresta Ombrófila Mista e suas diferentes formas de ocorrência. A - FOM típica. B - Transição com Campos de Altitude.



Fonte: A) Sítio [www.justicaeco.com.br/o-que-sao-a-floresta-com-araucaria-e-os-campos-de-altitude/](http://www.justicaeco.com.br/o-que-sao-a-floresta-com-araucaria-e-os-campos-de-altitude/); B) do autor, em 28/07/2019.

As espécies ameaçadas de extinção listadas na Portaria IBAMA nº 37N/1992 que foram objeto de autorização de exploração nos planos de manejo, araucária, imbuia e xaxim, são encontradas nessas regiões, embora a araucária tenha predominado nas autorizações da Serra Catarinense.

### 3.2 OBTENÇÃO DAS INFORMAÇÕES

O estudo foi baseado na análise de parte dos processos de planos de manejo florestal sustentável licenciados pelo IBAMA-SC entre os anos de 1990 e 2000 (Figura 9) e posteriormente contestados pela Ação Civil Pública nº 2000.72.00.009825-0/SC, particularmente em razão da autorização para a exploração de espécies ameaçadas de extinção no estado de Santa Catarina. Os planos começaram a ser vistoriados gradualmente pelo IBAMA a partir de 2017. Os planos vistoriados se encontram digitalizados e a consulta foi solicitada em meio eletrônico, via acesso ao SEI - Sistema Eletrônico de Informações do IBAMA (IBAMA, 2019) (Figura 10).



Cada processo foi analisado integralmente visando colher subsídios para a realização da pesquisa. Foi elaborada uma tabela onde as informações de maior relevância foram inseridas, considerando-se também aquelas apresentadas nos relatórios de vistorias recentes, conforme listado a seguir:

1. Nome do interessado;
2. Número do Processo;
3. Município de localização do imóvel;
4. Área do plano de manejo;
5. Espécies ameaçadas exploradas;
6. Outras espécies não ameaçadas exploradas;
7. Volume de madeira de espécies ameaçadas autorizado;
8. Volume de espécies não ameaçadas autorizado;
9. Volume total de madeira autorizada;
10. Intensidade de manejo, dada pela relação entre volume comercial existente e o autorizado;
11. Número de árvores autorizadas para exploração;
12. Data de expedição e validade das autorizações;
13. Presença de mapas e coordenadas de localização do imóvel;
14. Observações sobre o inventário florestal;
15. Tipologia florestal no local do plano;
16. Proposta de manejo da área pós exploração;
17. Presença de regeneração natural na área (atual);
18. Presença de mapas no laudo de vistoria (atual);
19. Presença de animais domésticos utilizando a área de manejo (atual);
20. Número de árvores das espécies de interesse verificadas na área de manejo(atual) e;
21. Auto de Infração Ambiental emitido posteriormente à vistoria por alguma irregularidade encontrada (atual).

Durante esta consulta prévia, detectou-se que nem todos os processos preenchem os requisitos necessários para a realização de um estudo mais detalhado, por apresentarem falhas em sua instrução, o que viria prejudicar a

execução da proposta. Desta forma, a seleção não foi aleatória, e sim, direcionada aos processos que se apresentavam mais adequados e atendiam aos critérios estabelecidos, embora eventualmente algumas informações se encontram ausentes mesmo nos processos selecionados. As informações dispostas nos relatórios de vistorias recentes também se apresentaram heterogêneas.

Para a realização do estudo detalhado foram selecionados 20 processos que atenderam os seguintes critérios:

- Processos contendo relatório de vistoria técnica, com descrição da situação atual da floresta manejada;
- Processos contendo mapas do imóvel e da área de manejo florestal;
- Processos com informações mais completas de inventário florestal;
- Processos que tiveram as maiores intensidades de manejo;
- Processos que tiveram as maiores áreas autorizadas;

Para fins de anonimato, os nomes dos interessados foram substituídos pela sigla PMFS, seguida de uma letra em ordem alfabética, adotando-se a mesma identificação durante todo o trabalho. Os planos de manejo selecionados se encontram relacionados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Identificação e informações básicas dos planos de manejo selecionados para análise detalhada.

INTERESSADO	Nº PROCESSO	MUNICÍPIO	ÁREA MANEJO (ha)	TIPOLOGIA FLORESTAL
PMFS A	02026.005814/90-34	Catanduvas	55,00	FOM
PMFS B	02026.001461/98-41	Passos Maia	106,20	FOM/CA
PMFS C	02026.001143/93-11	Campos Novos	247,95	FOM
PMFS D <sup>1</sup>	02026.005944/90-40	Calmon	880,55	FOM
PMFS E <sup>1</sup>	02026.005066/92-33	Calmon	250,20	FOM
PMFS F	02026.002064/93-82	São Joaquim	205,50	FOM/CA
PMFS G	02026.001767/98-61	Passos Maia	76,63	FOM
PMFS H	02026.004061/98-70	São José do Cerrito	17,08	FOM
PMFS I	02026.001115/98-91	Água Doce	350,00	FOM
PMFS J	02026.001691/98-00	Lebon Regis	173,71	FOM
PMFS K	02026.003088/98-91	São Joaquim	41,50	FOM/CA
PMFS L	02026.003626/98-19	Urubici	25,00	FOM/CA
PMFS M	02026.002412/98-71	Bom Jardim da Serra	60,70	FOM/CA
PMFS N	02026.002667/98-52	Lages	30,00	FOM/CA
PMFS O	02026.002072/93-19	Bom Jardim da Serra	68,93	FOM/CA
PMFS P	02026.001621/93-10	Bom Jardim da Serra	30,20	FOM/CA
PMFS Q	02026.006532/90-18	São Joaquim	110,90	FOM/CA
PMFS R	02026.005490/91-15	São Joaquim	40,60	FOM/CA
PMFS S	02026.000308/98-89	Urubici	17,50	FOM
PMFS T	02026.002065/93-45	Bom Jardim da Serra	44,73	FOM/CA

Fonte: do autor. FOM – Floresta Ombrófila Mista; CA – Campo de Altitude. (1) Os PMFS D e PMFS E são no mesmo imóvel.

### 3.3 ANÁLISE DOS PLANOS DE MANEJO FLORESTAL

O estudo analisou as informações disponíveis para as três espécies ameaçadas (araucária, imbuia e xaxim) que tiveram autorizações de exploração, mesmo que nos inventários florestais tenham sido apresentadas informações para outras espécies levantadas. Foram analisadas as informações apresentadas nos planos iniciais, em especial aquelas contidas nos inventários florestais, informações dos laudos de vistorias, das autorizações emitidas, demais documentação e dos relatórios das vistorias atuais (2017 e 2018).

Visando padronizar os dados, foram elaboradas tabelas-resumo contendo: caracterização dos planos de manejo florestal analisados; volumetrias levantadas

por classes de diâmetros e totais das espécies ameaçadas de extinção; dados fitossociológicos das espécies ameaçadas; dados de volumetrias solicitadas e autorizadas, intensidades de manejo, número de árvores exploradas e ciclos de corte indicados e; resumo das informações verificadas nos relatórios de vistorias realizadas em 2017 e 2018 com descrição da situação atual das áreas.

As informações de volumetria e fitossociologia foram extraídas dos inventários florestais apresentados, sendo eventualmente necessário calcular alguns valores não disponíveis. Para a fitossociologia foram elencadas informações de estrutura horizontal, estrutura vertical e abundância da regeneração natural.

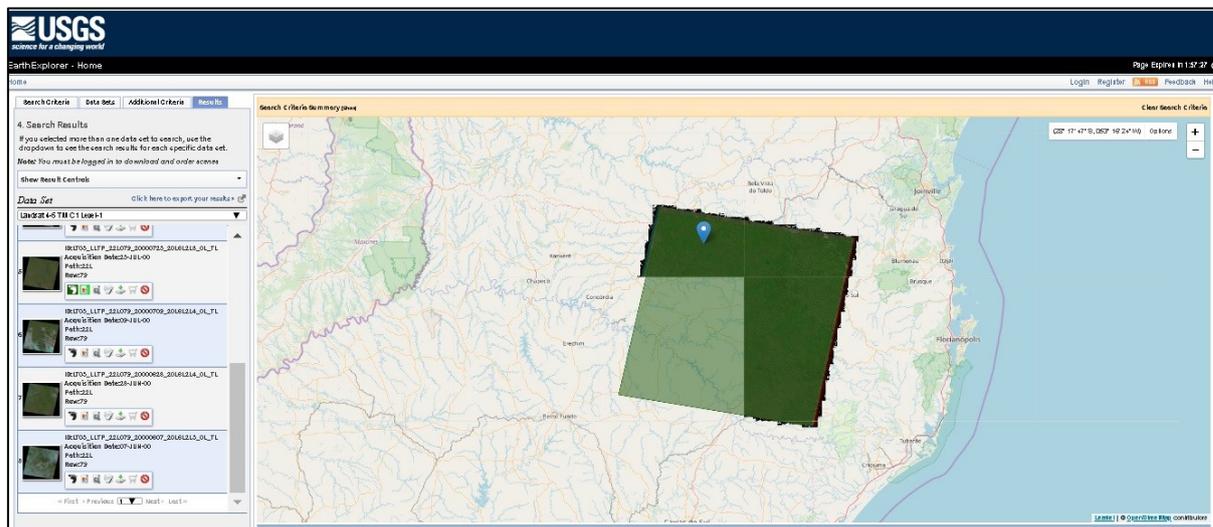
A organização das tabelas e os cálculos foram realizados com uso das planilhas eletrônicas Microsoft Excel e OpenOffice Calc.

Os dados foram analisados e discutidos visando verificar qual o impacto do manejo florestal para as espécies ameaçadas e a possível sustentabilidade a longo prazo, levando em consideração normativas legais, recomendações técnicas e informações da literatura. Para tal foram verificadas as condições das florestas anteriores ao manejo, as intensidades de exploração, os volumes e número de árvores exploradas, os ciclos de corte adotados, a adoção de medidas pós exploração e a situação atual que as florestas se encontram.

A título de exemplo também foram trazidas informações acerca de alterações de uso da terra em dois imóveis que tiveram supressões de vegetação constatadas pelo IBAMA e posterior emissão de autos de infração.

Com este fim, os limites dos dois imóveis e dos planos de manejo foram vetorizados com base nos mapas disponíveis e análise do banco de imagens de satélites no software Google Earth Pro. Para esta análise foram selecionadas e adquiridas gratuitamente, imagens dos Satélites Landsat 5 e Landsat 8 no sítio do Serviço Geológico Norte Americano (Figura 11) (USGS, 2019), que foram usadas para classificação de uso da terra na época de elaboração dos planos e no presente, com vistas a comparar os dois momentos e verificar as conversões ocorridas.

**Figura 11** - Sítio eletrônico na internet do Serviço Geológico dos Estados Unidos da América (USGS), onde são disponibilizadas imagens para as mais variadas aplicações.



Fonte: Sítio <https://earthexplorer.usgs.gov/>

Todos os procedimentos envolvendo geoprocessamento e sensoriamento remoto foram realizados com uso do software QGIS, versão 3.6.3 e seus complementos, com apoio do software Google Earth Pro e da plataforma na internet Google Earth Engine (GOOGLE, 2019).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados e discussão são inicialmente trazidos aspectos gerais observados nos 20 planos de manejo analisados e posteriormente uma análise mais detalhada acerca da sustentabilidade do manejo florestal de espécies ameaçadas e os impactos causados.

### 4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS PLANOS DE MANEJO

Na organização das tabelas-resumo foram encontradas dificuldades de localização das informações nos processos, tendo em vista a falta de padronização nos documentos apresentados, em especial, dos inventários florestais. Dentre as falhas encontradas, salienta-se o uso de diferentes metodologias na execução dos inventários, levantamentos incompletos, falta de padronização na apresentação dos resultados e critérios diferentes para a seleção das árvores em relação ao DAP mínimo a ser medido, tanto do estoque madeireiro, quanto da regeneração natural. Além disso, para alguns planos foi verificado levantamento de baixo número de amostras e baixa intensidade amostral, que cria dúvidas acerca da precisão dos resultados, além de terem sido verificados inventários com erros nos cálculos.

Constatou-se que não houve a aplicação de um método universal na realização e apresentação dos resultados dos inventários florestais que subsidiaram os planos de manejo. De forma geral, os inventários foram realizados por amostragem aleatória simples, com uso de amostras de área fixa (parcelas) com formatos retangulares. As dimensões das parcelas variaram entre 50 e 1.000 m<sup>2</sup>, sendo a maioria entre 300 e 500 m<sup>2</sup>. Após instaladas as parcelas a campo, foram levantadas todas as árvores com DAP superiores a 20 cm encontradas. Foram levantados DAPs e alturas, sendo a altura dividida em altura comercial (até o ponto onde o tronco tem aproveitamento comercial) e altura total. Para o levantamento da regeneração natural foi avaliada somente uma parte da área da parcela, onde foram mensuradas as árvores com DAP entre 1 e 19,9 cm.

Uma das falhas observadas nos inventários florestais que merece destaque é a baixa intensidade de amostragem em alguns planos da Serra Catarinense, de

0,044% da área no PMFS F, 0,3% no PMFS P, 0,3%, no PMFS R, 0,4% no PMFS T e 0,5% no PMFS M. No PMFS F foram levantadas três amostras de 300 m<sup>2</sup> em uma área de 205,5 ha. Na realização de inventários florestais por amostragem a recomendação técnica é de que seja levantado no mínimo 1,0% da área em florestas homogêneas e percentuais ainda maiores em florestas heterogêneas (naturais). Apesar disso, as análises estatísticas realizadas nestes inventários deram suficiência amostral, no entanto, não se descarta que os dados das amostras possam ter sido manipulados, visando homogeneizar os resultados ou a locação das parcelas tenha sido dirigida.

O ideal é que o inventário florestal expresse, via amostragem, os parâmetros aproximados de toda a população. Para isso deve haver uma boa seleção do processo e do método de amostragem, intensidade de amostragem suficiente, tamanho adequado das unidades amostrais e cuidado na medição das árvores (PELLICO NETTO & BRENA, 1997). O tamanho das unidades amostrais interfere nos resultados, pois segundo os autores, quanto menor a área das amostras, maior o coeficiente de variação, indicando que o ideal seria levantar unidades amostrais com áreas entre 0,5 e 1 ha em áreas de florestas naturais. Na realização do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, em 2007 e 2008, como exemplo, foram amostradas parcelas em formato de conglomerado com tamanho de 0,4 hectare (VIBRANS *et al.*, 2012a).

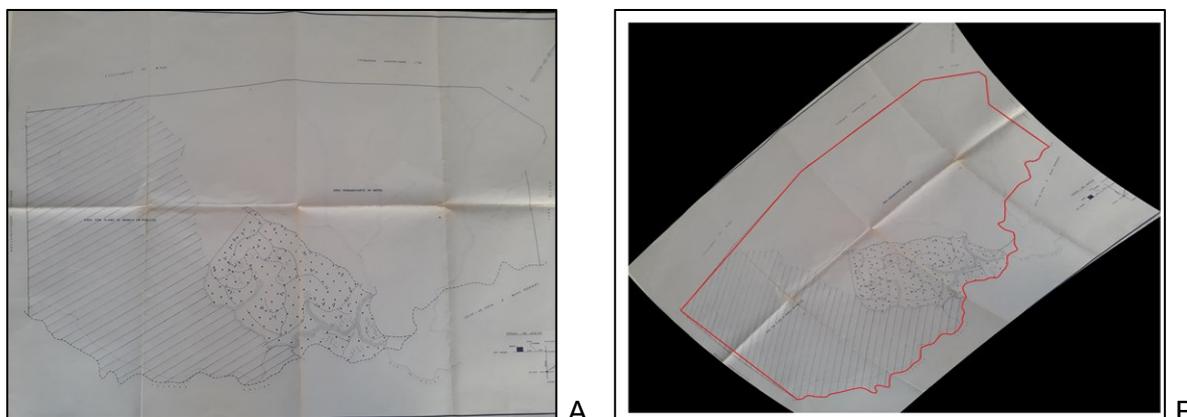
Além do inventário florestal, para os planos apresentados após 1996 também foi exigida a realização de censo das espécies ameaçadas de extinção (IBAMA-FATMA, 1996), com fixação de placas numeradas e medição de 100% dos indivíduos. Nos planos de manejo que apresentaram os dois levantamentos, observaram-se diferenças muito grandes entre os volumes obtidos para as mesmas espécies, os quais geralmente foram superiores nos inventários, reforçando a alegação de que parte dos inventários foram mal realizados e houve superestimativa dos resultados. A superestimação dos inventários resultava na autorização de volumes maiores àqueles de fato existentes. Esse erro proposital permitia exploração maior nas áreas, mas, evidentemente, causava maior degradação das florestas manejadas.

Apesar dos problemas e limitações apontados, o IBAMA-SC aprovou todos os planos de manejo, o que sugere uma análise pouco criteriosa para a emissão das autorizações. Essa situação, entretanto, não era exclusiva do IBAMA-SC. Em um estudo onde foram analisados 42 planos de manejo florestal protocolados entre 1992 e 1998 no Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais, Coelho *et al.* (2008) constataram que a ausência de um roteiro básico para elaboração dos planos comprometeram a análise documental prévia visando o protocolo dos mesmos e que houve deficiência na análise documental e técnica por parte do órgão público. Apontaram que era necessário padronizar e informatizar os procedimentos de análise com vista à utilização dos mesmos critérios para todos os planos.

Situação semelhante foi reportada por Meunier *et al.* (2018), em estudo de planos de manejo florestal licenciados no estado de Pernambuco, concluindo que os planos de manejo mostraram baixo nível de atendimento das exigências do órgão licenciador e que eram apresentados unicamente para a aquisição das autorizações de exploração, sem se preocupar com a sustentabilidade do manejo proposto.

Acerca da vetorização e georreferenciamento dos limites para estudo de uso da terra, verificaram-se diferenças na localização dos vértices e no tamanho das áreas vetorizadas a partir dos mapas disponíveis nos processos, quando comparadas com as áreas declaradas nos planos de manejo, indicando que as informações eram imprecisas. Isso decorre possivelmente devido a erros de levantamentos realizados no passado. O fato dos mapas se encontrarem dobrados nos processos físicos também prejudicou a realização de uma melhor vetorização. Exemplo do processo de vetorização realizado pode ser verificado na Figura 12.

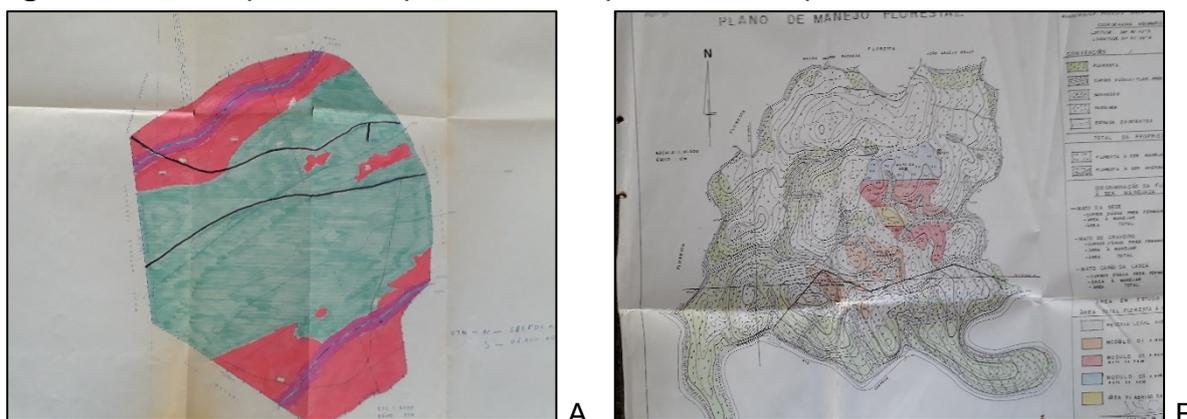
**Figura 12** - Exemplo de mapa original e após ser georreferenciado e vetorizado - imóvel dos PMFSs D e E.



Fonte: do autor. A - Mapa original constante no processo em tamanho A0; B – Mapa após georreferenciamento.

Na análise dos planos também foi verificada baixa qualidade dos mapas apresentados, alguns elaborados à mão e outros com uso de papel vegetal e nanquim, a exemplo dos apresentados na Figura 13, o que pode explicar parte das diferenças de áreas verificadas. A imprecisão no levantamento e a demarcação das áreas de manejo em campo, resultava em erros nos volumes dos inventários, na solicitação e autorização de volumes imprecisos, podendo também levar à exploração excessiva das florestas.

**Figura 13** - Exemplos de mapas de baixa qualidade e imprecisos.



Fonte: do autor. A) Processo de PMFS T, com a parte interna do mapa elaborado a mão, sem escala e sem grade de coordenadas; B) Processo de PMFS B, com mapa elaborado com uso de prancheta de desenho, com as áreas de manejo demarcadas a mão.

## 4.2 A SUSTENTABILIDADE DO MANEJO FLORESTAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO EM SC

Nesta parte do estudo primeiro são apresentados os resultados, depois a discussão e por último foi elaborado um parecer técnico onde foram resumidos os principais aspectos observados e são trazidas sugestões de encaminhamento para subsidiar futuras discussões sobre Manejo Florestal Sustentável da Mata Atlântica.

### 4.2.1 Resultados

Para determinar se houve ganhos ou perdas para as florestas em decorrência da execução do manejo florestal, é importante saber como elas se encontravam antes das explorações. Desta forma, os planos foram analisados visando caracterizar sucintamente as propostas, bem como caracterizar as florestas manejadas e foram elaboradas as Tabela 2 e 3.

A Tabela 2 traz informações acerca do município de localização do imóvel, ano de aprovação do plano, espécies ameaçadas autorizadas e área basal de todas as espécies levantadas pelo inventário florestal em cada plano de manejo analisado.

**Tabela 2** – Caracterização de 20 planos de manejo florestal licenciados pelo IBAMA-SC entre 1990 e 2000, com exploração de espécies ameaçadas de extinção, analisados no estudo.

INTERESSADO	MUNICÍPIO	ANO PLANO	ÁREA DE MANEJO (ha)	ESPÉCIES AMEAÇADAS	ÁREA BASAL MÉDIA (m <sup>2</sup> /ha) <sup>1</sup>
PMFS A	Catanduvas	1990	55,0	Araucária	71,52
PMFS B	Passos Maia	1998	106,2	Araucária e Imbuia	53,99
PMFS C	Campos Novos	1993	247,9	Araucária	33,50
PMFS D	Calmon	1991	880,5	Araucária, Imbuia e Xaxim	43,24
PMFS E	Calmon	1992	250,2	Araucária, Imbuia e Xaxim	45,48
PMFS F	São Joaquim	1993	205,5	Araucária	14,65
PMFS G	Passos Maia	1997	76,6	Araucária	39,60
PMFS H	São José do Cerrito	1998	17,1	Araucária	59,40
PMFS I	Água Doce	1998	350,0	Araucária e Imbuia	13,21
PMFS J	Lebon Regis	1998	173,7	Imbuia	45,12
PMFS K	São Joaquim	1998	41,5	Araucária	46,99
PMFS L	Urubici	1998	25,0	Araucária	21,93
PMFS M	Bom Jardim da Serra	1998	60,7	Araucária	16,53
PMFS N	Lages	1998	30,0	Araucária	34,85
PMFS O	Bom Jardim da Serra	1993	68,9	Araucária	33,15
PMFS P	Bom Jardim da Serra	1993	30,2	Araucária	29,40
PMFS Q	São Joaquim	1990	110,9	Araucária	54,82
PMFS R	São Joaquim	1991	40,6	Araucária	25,87
PMFS S	Urubici	1998	17,5	Araucária	38,31
PMFS T	Bom Jardim da Serra	1993	44,7	Araucária	47,49

Fonte: do autor. (1) Área Basal de todas as espécies levantadas nos inventários.

A Tabela 3 traz informações de volumetrias levantadas nos inventários florestais para cada projeto e espécie. Foram considerados os volumes existentes nas classes de DAP entre 20 e 39,9 cm, denominado de estoque de crescimento e os existentes nas classes de DAP superiores a 40 cm, denominado de estoque comercial, portanto passíveis de solicitação para exploração. A tabela apresenta somente os volumes referentes às espécies ameaçadas solicitadas para exploração, mesmo que, em alguns planos também houve exploração de outras espécies denominadas popularmente de folhosas.

**Tabela 3-** Volumetrias das espécies ameaçadas de extinção apresentadas pelos inventários florestais nos planos de manejo analisados.

INTERESSADO	ESPÉCIE	ESTOQUE						
		CRESCIMENTO	COMERCIAL				Volume /ha (m <sup>3</sup> )	Volume Total (m <sup>3</sup> )
			Volume Classe (m <sup>3</sup> )					
			20-39,9	40-59,9	60-79,9	>80		
PMFS A	Araucária	23,0	113,4	250,8	341,1	705,2	38.788	
PMFS B	Araucária	6,8	44,0	129,7	200,7	374,4	39.763	
	Imbuia	1,5	4,3	7,4	4,4	16,1	1.712	
PMFS C	Araucária	9,6	17,4	18,0	55,7	91,1	22.576	
PMFS D	Araucária	1,1	4,6	13,6	46,4	64,6	56.901	
	Imbuia	4,0	10,0	20,8	45,0	75,8	66.754	
	Xaxim	18,4	5,6	2,0	0,0	26,1	22.947	
PMFS E	Araucária	0,8	30,8	49,3	102,6	182,7	45.707	
	Imbuia	20,8	11,5	15,9	31,3	58,7	14.682	
	Xaxim	5,5	2,3	1,0	0,0	8,8	2.194	
PMFS F	Araucária	117,8	82,8	0,0	0,0	82,8	17.022	
PMFS G	Araucária	9,7	49,9	106,7	27,0	183,6	14.069	
	Imbuia	0,0	0,0	5,5	7,3	12,8	979	
PMFS H	Araucária	100,7	268,5	222,4	14,9	505,8	8.639	
PMFS I	Araucária	2,2	9,0	0,0	0,0	9,0	3.133	
	Imbuia	3,8	15,9	9,2	2,9	28,1	9.835	
PMFS J	Imbuia	12,8	201,3	0,0	0,0	201,3	34.971	
PMFS K	Araucária	62,9	80,9	345,4	0,0	426,2	17.688	
PMFS L	Araucária	21,5	52,4	14,0	18,5	84,9	2.121	
PMFS M	Araucária	62,4	53,4	5,2	0,1	58,7	3.566	
PMFS N	Araucária	17,1	97,9	12,8	0,0	110,7	3.320	
PMFS O	Araucária	104,3	59,4	45,7	0,0	105,1	7.247	
PMFS P	Araucária	118,3	121,5	0,0	0,0	121,5	3.668	
PMFS Q	Araucária	5,7	59,8	301,9	0,0	361,6	40.106	
PMFS R	Araucária	45,9	108,5	35,8	0,0	144,3	5.860	
PMFS S	Araucária	3,1	35,6	96,9	103,7	236,2	4.133	
PMFS T	Araucária	77,8	267,5	61,3	0,0	328,8	14.709	
SUB-TOTAIS OU MÉDIAS <sup>1</sup>	Araucária					131,2	349.014	
	Imbuia					70,2	128.933	
	Xaxim					22,2	25.141	
TOTAL							503.089	

Fonte: do autor. (1) Médias aritméticas ponderadas.

Na elaboração dos planos de manejo também era exigida a apresentação de informações fitossociológicas, além das volumétricas. A fitossociologia descreve a estrutura horizontal e vertical da floresta. A primeira concerne sobre como os indivíduos das espécies ocupam o espaço horizontal no interior da área levantada e a segunda sobre como utilizam espaço vertical. As informações são utilizadas para definir a importância das espécies na comunidade florestal, monitorar a evolução das florestas sob manejo e avaliar a regeneração natural das espécies.

A Tabela 4 traz um resumo das principais informações fitossociológicas levantadas, mesmo que em alguns planos tenham sido contemplados dados adicionais. Para caracterizar a estrutura horizontal são apresentadas informações sobre abundância, dominância e frequência absolutas e relativas e índice de valor de importância (IVI), e quanto a estrutura vertical são trazidos dados de abundância das espécies por estrato de altura, sendo o estrato I referente as árvores com alturas até 6 m, estrato II entre 6 e 11,9 m e estrato III acima de 12 m, e informações sobre abundância da regeneração natural das espécies.

Uma das perguntas que motivaram a realização deste trabalho foi se o manejo florestal de espécies ameaçadas de extinção realizado em SC foi realmente sustentável ou se os planos foram licenciados somente como forma de cumprir com as determinações da legislação em vigor. Para chegar a esta resposta foi fundamental analisar as informações de volumetria, as intensidades de manejo que as espécies foram submetidas, o número de árvores autorizadas para exploração e os ciclos de corte indicados em cada um dos planos, e depois comparar com o prescrito pela pesquisa e a literatura.

A Tabela 5 apresenta informações de volumetrias e intensidades de manejo solicitadas e autorizadas para exploração (porcentagens do volume), o número de árvores autorizadas e os ciclos de corte apontados em cada um dos planos de manejo analisados.

**Tabela 4** – Informações fitossociológicas das espécies ameaçadas de extinção apresentadas nos planos de manejo analisados.

INTERESSADO	ESTRUTURA HORIZONTAL						ESTRUTURA VERTICAL							
	ESPECIE AMEAÇADA		ABUNDÂNCIA		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA		IVI (%)	ABUNDÂNCIA ESPÉCIE POR ESTRATO			ABUNDÂNCIA REGENERAÇÃO	
	Absoluta (Ind./ha)	Relativa (%)	Absoluta (m <sup>2</sup> /ha)	Relativa (%)	Absoluta (%)	Relativa (%)	Absoluta (Ind./ha)	Estrato I (Ind./ha)		Estrato II (Ind./ha)	Estrato III (Ind./ha)	Absoluta (Ind./ha)	Relativa (%)	
									Relativa (%)					Absoluta (%)
PMFS A	171,0	2,7	63,1	88,2	100,0	11,8	102,7	0,0	0,0	171,0	4,6	0,2		
PMFS B	75,0	0,2	26,1	58,5	100,0	16,1	74,8	0,0	15,0	60,0	8,0	2,0		
	18,0	0,1	8,0	14,3	38,0	6,2	20,6	0,0	8,0	10,0	0,0	0,0		
PMFS C	48,5	18,7	13,7	37,5	100,0	15,1	71,3	0,0	5,5	43,0	22,0	1,2		
	9,7	1,5	2,2	8,2	24,0	6,5	16,2	0,0	1,4	8,3	8,4	0,2		
PMFS D	75,3	11,8	7,6	29,0	61,0	15,9	56,7	33,3	13,6	28,3	94,4	6,6		
	133,9	21,0	8,3	56,0	69,0	15,6	92,6	13,9	120,0	0,0	168,1	5,8		
	38,3	17,1	16,7	36,6	79,0	17,0	70,7	0,0	0,0	38,3	4,2	0,1		
PMFS E	56,7	25,3	16,7	36,8	75,0	16,7	78,8	30,0	14,2	12,5	108,3	2,4		
	54,2	24,2	4,8	10,7	41,0	8,9	43,8	54,2	0,0	0,0	79,2	1,7		
PMFS F	322,2	85,3	16,5	95,7	100,0	15,8	196,8	100,0	211,1	11,1	12,5	15,7		
	75,0	28,7	19,5	49,4	100,0	19,2	97,2	0,0	19,0	56,0	46,0	3,8		
PMFS G	6,0	2,2	1,2	2,9	15,4	3,0	8,1	0,0	2,0	4,0	15,0	1,3		
	247,0	57,8	50,2	84,5	100,0	18,9	161,2	-	-	-	147,1	14,3		
	14,0	4,7	0,9	7,0	-	0,8	12,5	0,0	0,0	14,0	9,2	0,1		
	67,0	22,9	4,7	35,4	-	16,0	74,3	0,0	34,0	33,0	300,0	3,6		
PMFS J	318,0	11,4	39,9	80,8	80,0	10,1	102,3	-	-	-	227,0	8,7		
PMFS K	1214,0	42,8	33,5	83,9	100,0	2,5	129,2	1040,0	0,0	174,0	892,0	38,6		
	122,0	58,1	16,4	74,7	100,0	17,9	150,6	0,0	86,0	36,0	1050,0	7,3		
	160,0	80,0	14,2	89,4	100,0	30,0	199,4	43,3	110,0	6,7	176,7	55,2		
	277,1	72,9	30,4	87,4	100,0	36,8	197,2	20,0	174,3	82,8	4000,0	34,8		
	2310,0	27,1	30,6	92,9	100,0	16,7	136,7	1950,0	65,0	295,0	390,0	24,1		
	333,3	90,1	14,8	98,0	100,0	14,3	202,4	0,0	188,9	144,4	176,0	14,8		
	340,0	48,6	19,0	86,1	100,0	12,8	147,5	120,0	213,0	7,0	213,3	16,7		
	168,3	85,6	24,4	94,4	100,0	46,2	226,1	0,0	80,0	88,3	850,0	13,8		
	60,0	15,4	24,1	62,9	100,0	11,1	89,4	5,0	10,0	45,0	40,0	4,3		
	255,6	69,7	14,9	87,0	100,0	20,0	176,7	11,1	144,4	100,0	10,6	32,2		

Fonte: do autor

**Tabela 5-** Volumetrias e intensidades de manejo solicitadas e autorizadas, número de árvores autorizadas e ciclos de corte indicados nos planos de manejo analisados.

INTERESSADO	ESPECIE	SOLICITADO			AUTORIZADO			NÚMERO ARVORES AUTORIZADO		CICLO DE CORTE (anos)
		VOLUME HECTARE (m³)	VOLUME TOTAL (m³)	INTENS. MANEJO (%)	VOLUME HECTARE (m³)	VOLUME TOTAL (m³)	INTENS. MANEJO (%)	HECTARE (ind.)	TOTAL (ind.)	
PMFS A	Araucária	352,6	19.393,6	50,0	132,7	7.301,7	18,8	25,6	1406,0	-
PMFS B	Araucária	146,9	15596,5	39,2	82,5	8.767,6	22,0	10,7	1134,0	AM <sup>1</sup>
	Imbuia	8,5	903,8	52,8	2,0	217,6	12,7	1,5	156,0	
PMFS C	Araucária	16,5	4091,2	18,1	16,2	4.017,0	17,8	4,2	1039,0	AM
	Araucária	61,4	54065,8	95,0	27,4	24.202,0	42,5	3,5	3069,0	
	Imbuia	62,7	55201,7	82,7	38,3	33.752,0	50,6	28,3	24906,0	15
PMFS D	Xaxim	24,8	21811,2	95,0	22,6	19.902,0	86,7	103,9	91501,0	
	Araucária	54,8	13711,0	30,0	30,7	7.700,0	16,8	6,2	1540,0	
	Imbuia	17,5	4388,5	29,8	9,1	2.300,0	15,7	5,3	1338,0	10
PMFS E	Xaxim	2,6	655,5	29,8	2,6	650,0	29,6	12,9	3240,0	
	Araucária	15,2	3132,0	18,4	10,0	2.055,0	12,1	6,1	1255,0	10
	Araucária	73,4	5627,7	40,0	26,6	2.042,8	14,5	6,9	531,0	-
PMFS G	Imbuia	5,1	391,6	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Araucária	95,9	1637,4	18,9	76,6	1.309,9	15,2	17,9	305,0	-
PMFS I	Araucária	4,0	1399,3	44,6	4,9	1.724,3	55,0	1,5	531,0	-
	Imbuia	12,9	4531,1	46,0	11,0	3.875,7	39,4	4,8	1678,0	
PMFS J	Imbuia	24,2	4202,7	12,0	10,9	1.901,8	5,4	2,8	495,0	-
PMFS K	Araucária	57,9	2404,2	13,5	58,7	2.438,7	13,8	12,1	501,0	-
PMFS L	Araucária	33,9	848,5	40,0	33,9	848,5	40,0	11,2	281,0	-
PMFS M	Araucária	23,5	1426,3	40,0	23,4	1.426,0	40,0	14,5	880,0	10
PMFS N	Araucária	54,3	1628,8	49,0	53,0	1.590,0	47,9	27,9	838,0	AM
PMFS O	Araucária	31,5	2174,0	30,0	19,9	1.378,0	19,0	14,0	963,0	10
PMFS P	Araucária	36,4	1100,5	30,0	20,0	604,0	16,5	8,3	250,0	10
PMFS Q	Araucária	108,5	12031,8	30,0	25,0	2.772,5	6,9	13,3	1474,0	AM
PMFS R	Araucária	43,3	1757,9	30,0	28,0	1.136,8	19,4	15,5	631,0	AM
PMFS S	Araucária	94,5	1653,2	40,0	90,7	1.588,0	38,4	19,3	338,0	-
PMFS T	Araucária	79,3	3547,5	24,1	24,9	1.118,0	7,6	10,1	450,0	10
<b>SUB-TOTAIS O</b>	<b>Araucária</b>		<b>147.227,00</b>		<b>27,8</b>	<b>74.020,70</b>	<b>24,4</b>	<b>6,6</b>	<b>17.416</b>	
<b>MEDIAS <sup>2</sup></b>	<b>Imbuia</b>		<b>69.619,30</b>		<b>22,9</b>	<b>42.047,10</b>	<b>24,7</b>	<b>15,6</b>	<b>28.573</b>	
	<b>Xaxim</b>		<b>22.466,70</b>		<b>18,2</b>	<b>20.552,00</b>	<b>58,2</b>	<b>83,8</b>	<b>94.741</b>	
<b>TOTAIS</b>			<b>239.313,10</b>			<b>136.619,90</b>			<b>140.73</b>	

Fonte: do autor. (1) AM -a ser determinada após a realização do manejo; (2) médias ponderadas.

No decorrer dos anos de 2017 e 2018 os técnicos do IBAMA-SC realizaram vistorias nos planos de manejo, as áreas foram percorridas e até duas unidades amostrais temporárias foram inventariadas em cada projeto, visando caracterizar a vegetação de forma expedita, identificar as espécies presentes e obter outras informações necessárias para avaliação dos projetos. Os indivíduos arbóreos existentes nas amostras foram levantados e identificados em nível de espécie para posterior comparação com as informações apresentadas nos inventários florestais iniciais, com especial atenção a regeneração natural.

As informações levantadas pelo IBAMA e apresentadas nos relatórios de vistoria foram organizadas em forma de tabela, objetivando ter uma noção de como se encontram as florestas manejadas atualmente e trazer outras indicações. A Tabela 6 traz informações sobre a execução dos planos de manejo, situação atual das áreas, infrações ambientais verificadas, presença de gado no interior das áreas, ocorrência de regeneração natural, número de indivíduos arbóreos levantados nas amostras e medidas necessárias para facilitar o desenvolvimento e recuperação das florestas submetidas a exploração no passado.

**Tabela 6** – Informações resumidas dos relatórios de vistorias do IBAMA em 2017 e 2018, reportando sobre observações realizadas a campo, a situação atual das áreas, indicação de medidas necessárias e outras informações.

INTERESSADO	EXECUÇÃO DO PLANO DE MANEJO	SITUAÇÃO ATUAL DA FLORESTA	AUTO DE INFRAÇÃO	PRESEÇA GADO	OCORRENCIA REGENERAÇÃO NATURAL	Nº ÁRVORES LEVANTADAS <sup>1</sup> (Ind./ha)	MEDIDAS NECESSÁRIAS
<b>Vistorias realizadas no ano de 2017</b>							
PMFS A	Sobre-exploração	Degradada	Impedir a regeneração	Ausente	Parcial	Araucária - 35	Controlar invasoras e realizar adensamento
PMFS B	Em acordo	Em equilíbrio	-	Presente	Parcial	Araucária – 95 Imbuia - 0	Realizar adensamento e retirar gado
PMFS C	Em acordo	Em equilíbrio	-	Ausente	Parcial	Araucária - 80	Realizar adensamento
PMFS D <sup>2</sup>	Sobre-exploração	Degradada	Impedir a regeneração	Ausente	Parcial	Araucária – 17,5 Imbuia – 42,5	Realizar adensamento
PMFS E <sup>2</sup>	Sobre-exploração	Degradada	Impedir a regeneração	Ausente	Parcial	Xaxim - 190	Realizar adensamento
PMFS F	Em acordo	Degradada	Danificar floresta /Portar Motosserra	Presente	Parcial	Araucária - 390	Realizar adensamento e retirar gado
PMFS G	Em acordo	Em equilíbrio	-	Presente	Existente	Araucária – 255 Imbuia - 0	Retirar gado
PMFS H	Em acordo	Em equilíbrio	-	Ausente	Existente	Araucária - 165	-
PMFS I	Sobre-exploração	Degradada	Impedir a regeneração	Ausente	Parcial	Araucária – 12,5 Imbuia – 57,5	Controlar invasoras e realizar adensamento
PMFS J	Em acordo	Em equilíbrio	-	Ausente	Parcial	Imbuia - 45	Controlar invasoras e realizar adensamento

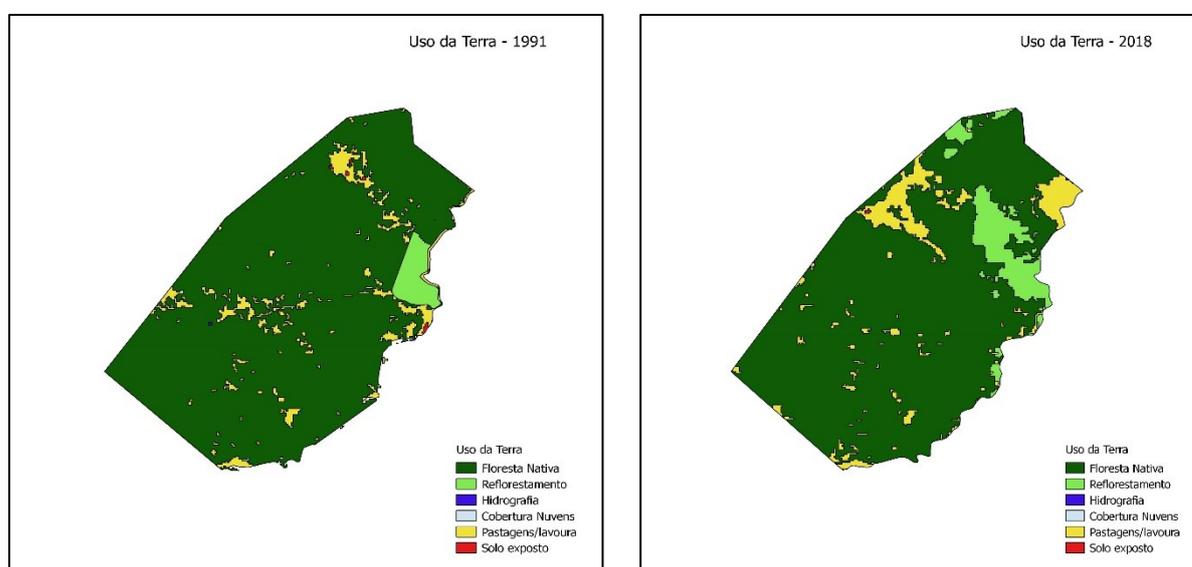
INTERESSADO	EXECUÇÃO DO PLANO DE MANEJO	SITUAÇÃO ATUAL DA FLORESTA	AUTO DE INFRAÇÃO	PRESEÇA GADO	OCORRÊNCIA REGENERAÇÃO NATURAL	Nº ÁRVORES LEVANTADAS <sup>1</sup> (Ind./ha)	MEDIDAS NECESSÁRIAS
Vistorias realizadas no ano de 2018							
PMFS K	Em acordo	Em equilíbrio	-	Presente	Parcial	-	Realizar adensamento e retirar gado
PMFS L	Em acordo	Em equilíbrio	-	Presente	Existente	Araucária - 265	Retirar gado
PMFS M	Em acordo	Em equilíbrio	-	Presente	Parcial	-	Realizar adensamento e retirar gado
PMFS N	Em acordo	Em equilíbrio	-	Presente	Existente	Araucária - 152,5	Retirar gado
PMFS O	Em acordo	Em equilíbrio	-	Presente	Existente	Araucária - 175	Retirar gado
PMFS P	Em acordo	Em equilíbrio	-	Presente	Existente	Araucária - 235	Retirar gado
PMFS Q	Em acordo	Em equilíbrio	-	Presente	Existente	-	Retirar gado
PMFS R	Em acordo	Degradada	-	Presente	Parcial	Araucária - 222,5	Realizar adensamento e retirar gado
PMFS S	Em acordo	Em equilíbrio	-	Presente	Parcial	Araucária - 162,5	Realizar adensamento e retirar gado
PMFS T	Em acordo	Em equilíbrio	-	Presente	Parcial	-	Realizar adensamento e retirar gado

Fonte: do autor. (1) Número de indivíduos das espécies ameaçadas levantadas nas amostras instaladas. (2) Os planos PMFS D e E foram vistoriados em conjunto.

Acerca do estudo de uso da terra nos dois imóveis onde foram detectadas supressões de vegetação, as imagens de satélites foram classificadas, as áreas foram vetorizadas, foram determinados os usos e realizadas comparações da ocupação dos imóveis anterior a elaboração dos planos e na atualidade.

A Figura 14 apresenta mapas indicando o uso e ocupação da terra no imóvel dos PMFS D e E na época de elaboração dos planos de manejo (1991) e em 2018, data da imagem Landsat 8 mais recente.

**Figura 14** - Mapa de uso da terra no imóvel dos PMFS D e PMFS E em 1991 e em 2018.



Fonte: do autor.

A Figura 15 mostra parte do mesmo imóvel, onde se verificou supressão de vegetação nativa e substituição por plantio de pinus. Parte da área sofreu exploração e novamente plantio de pinus entre 2013 e 2016, evidenciando a substituição de floresta natural por exótica.

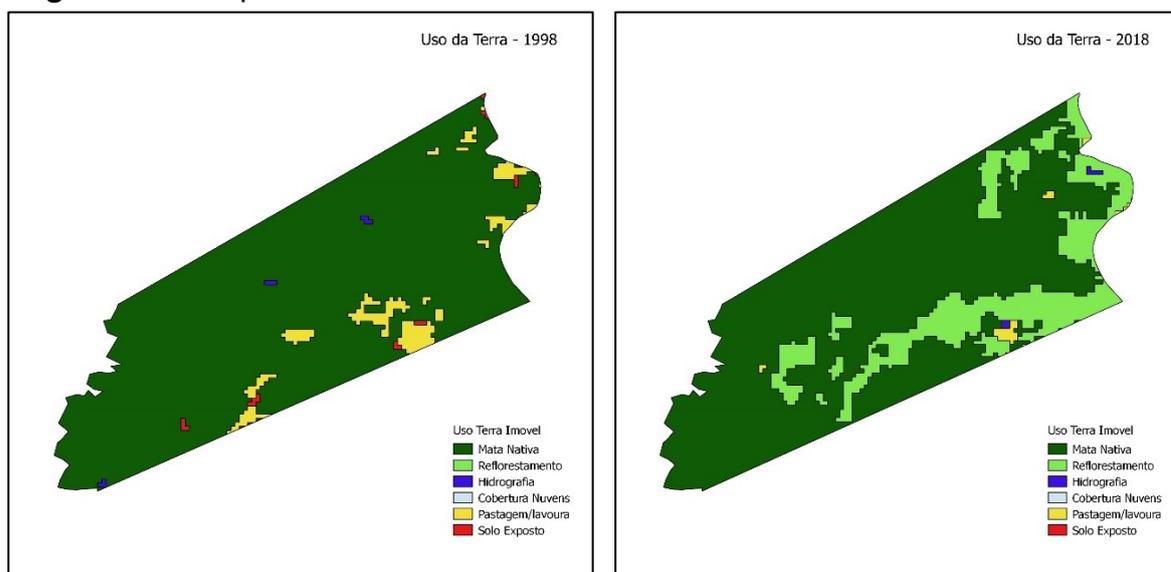
**Figura 15-** Porção norte do imóvel dos PMFS D e PMFS E (polígono em vermelho), indicando áreas que foram convertidas de florestas nativas para plantios comerciais de pinus.



Fonte: do autor. A - Imagem de 09-09-2013 mostrando uma pequena área no extremo norte com corte de pinus; B - Imagem de 24-07-2016 mostrando áreas de exploração recente de pinus, atualmente classificadas como pastagem/lavouras. A área que teve corte recente na Imagem A, na Imagem B já se encontra com novo plantio de pinus. Fonte das imagens: Software Google Earth.

A Figura 16 apresenta mapas da área do PMFS I na época de elaboração do plano de manejo e em 2018, data da imagem Landsat 8 mais recente. O imóvel que inicialmente era quase totalmente ocupado por florestas naturais apresentou substituição de parte destas por reflorestamentos de pinus.

**Figura 16** – Mapa de uso da terra no imóvel do PMFS I em 1998 e em 2018.



Fonte: do autor

#### 4.2.2 Discussão

Visando entender o pensamento que existia em relação ao manejo florestal na década de 1990, é trazido como exemplo, as informações constantes na parte inicial do plano do interessado PMFS I (fl. 03 do processo IBAMA-SC 02026.001115/98-91), que discorre sobre os objetivos de elaboração e execução do plano protocolado, analisado e autorizado para aquele imóvel:

“Objetivos:

A aplicação das técnicas e procedimentos adequados, permite através de uma exploração racional, a obtenção de matéria prima e a manutenção das espécies de interesses fitossociológico do ecossistema, condição imposta pelo regime de manejo florestal sustentado ou persistente de rendimento.

Para que se faça a exploração racional, necessário se torne a execução de um plano de manejo, que se discipline o conjunto de fundamentos que abrangem a correta condução da floresta.....

.....No aspecto prático, como objetivos principais cita-se:

1 - Promover corte seletivo das espécies cujos indivíduos atingiram o porte para o aproveitamento na industrialização.

2 - Proporcionar a regeneração natural e racional da floresta, conduzindo por este processo ao aumento de estoques de espécies comerciais, inclusive através de enriquecimento, mantendo a floresta com seu carácter misto, cumprindo objetivos de conservação ambiental.

3 - Minimizar os distúrbios para a fauna e a flora

4 - Conservar a qualidade da água dos córregos, evitando ações que provoquem erosão ou assoreamento.

5 - Instalar áreas de Preservação Permanente, medida que objetiva manter intacta porção do ecossistema florestal, com proteção da flora e sistema hídrico.

6 - Visa a exploração racional da floresta, retirando 40 % (Quarenta Por Cento) do estoque em volume de 04 (quatro) espécies com maior presença na área que atingiram diâmetros acima de 40,00 cm medidos no Diâmetro a Altura do Peito (DAP).”

Nesse exemplo, os objetivos da elaboração do plano mostravam a boa intenção dos proponentes e exprimiam a correta condução da floresta com utilização da técnica do manejo florestal sustentável. Entretanto, o que foi verificado pela análise dos processos é que o manejo ideal proposto pelos técnicos, proprietários e madeireiros mostrou-se totalmente desconsiderado durante a sua execução,

inclusive na condução das etapas posteriores à exploração florestal, como será demonstrado mais adiante.

Dentre os 20 planos selecionados, 10 foram elaborados entre 1990 e 1993 e os outros 10 entre 1997 e 1998 (Tabela 2). Foram registradas áreas com tamanho desde 17 a até 880,5 ha, destes, 60% foram em áreas inferiores a 100 ha, 15% entre 100 e 200 e 25% maiores que 200 ha. A totalidade de florestas abrangida pelos 20 planos foi de 2.832,9 ha. A elaboração de planos de manejo abrangendo áreas grandes, demandava maiores esforços e recursos financeiros, portanto, o interesse de que esses planos de manejo fossem aprovados, eram naturalmente maiores.

Os planos foram propostos por pessoas físicas ou jurídicas, o que não implicava na titularidade dos imóveis pelas últimas. Empresas com interesse em adquirir madeiras patrocinavam os custos de elaboração para ressarcimento posterior, no momento da exploração. Esse tipo de encaminhamento tendia a gerar uma falta de comprometimento dos proprietários das florestas quando pessoa física, pois a iniciativa de realizar a exploração era de terceiros. Como resultado, o interesse dos proprietários na realização das etapas pós manejo restava prejudicado, já que cabia às empresas elaborar e executar os planos, enquanto a sua responsabilidade ficava minimizada.

Em relação às espécies demandadas para corte, dos 20 planos analisados, 19 contemplaram araucária, seis imbuia e dois xaxim. Um único plano contemplou o manejo exclusivamente de imbuia, o PMFS J. Os planos de manejo PMFS D e PMFS E contemplaram a exploração das três espécies em conjunto.

Os valores de área basal apresentados na Tabela 2 são importantes para definir o estágio da vegetação, se primária ou secundária e tentar entender como as florestas de encontravam inicialmente. A Resolução CONAMA nº 04/1994 (MMA, 1994), que define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica no estado de Santa Catarina, estabelece que vegetação primária é aquela de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies, onde são observadas área basal média superior a 20 m<sup>2</sup>/ha, DAP médio superior a 25 cm e altura total média superior a 20 m. Com base nessa resolução,

os dados revelam que 85% das florestas que se pretendiam manejar poderiam ser caracterizadas como primárias à época da elaboração dos planos, exceto PMFS F, PMFS I e PMFS M.

Esta resolução não regulamenta a forma de mensuração dos parâmetros descritos, mas somente determina os valores médios de DAP, altura e área basal, o que pode gerar erros de classificação, em decorrência da aplicação diversa da norma. Incongruências na resolução foram estudadas por pesquisadores como Siminski *et al.* (2013) e Andreacci & Marenzi (2017). Ambos concluíram que os parâmetros estabelecidos não são precisos na determinação dos estágios da vegetação e indicaram a necessidade de rediscussão da normativa visando seu aprimoramento. Relatam que a norma ignora características fitofisionômicas e apresenta incoerências no texto quanto aos parâmetros estruturais e das espécies da flora indicadoras, podendo levar a classificação equivocada do estágio de regeneração.

A análise dos processos demonstrou que os planos que apresentaram áreas basais menores que 20 m<sup>2</sup>/ha já haviam sofrido exploração anterior (PMFSs F, I e M). Além desses, as áreas dos PMFS B e PMFS G haviam tido exploração pretérita de imbuia e os PMFS J e PMFS P também haviam sofrido exploração de araucária.

Nota-se que somente a área basal não é suficiente para classificar a vegetação em primária ou secundária, pois a área basal expressa a ocupação do espaço pelos indivíduos que compõem a floresta, os quais podem ser de pequenos diâmetros. Por outro lado, a área basal aliada ao volume, a distribuição das árvores em classes de diâmetros e as alturas, são bons indicadores das condições sucessionais das florestas.

Segundo informações apresentadas por Vibrans *et al.* (2012b) para a FOM, que fazem uma comparação entre os resultados do Inventário Florestal Nacional de 1980 (Paraná e Santa Catarina) com os resultados do IFFSC de 2007 e 2008, é destacado que no primeiro inventário as áreas de florestas primárias levantadas apresentaram área basal média de cerca de 25 m<sup>2</sup>/ha e volume médio de araucária de 195,2 m<sup>3</sup>/ha. O IFFSC levantou a existência de 24,8 m<sup>2</sup>/ha de área basal e 106,3 m<sup>3</sup>/ha de araucária para a floresta primária. Os autores manifestam que, de 1980 a 2007 a área basal média das amostras levantadas até aumentou de valor, mas os

volumes totais de todas as espécies e da essência araucária diminuíram, indicando ter ocorrido uma deterioração das florestas levantadas, ou seja, as florestas hoje são compostas por indivíduos com diâmetros menores. Também destacam que em 1980, 15,5% das amostras foram instaladas em áreas de florestas primárias e que em 2007 estas foram somente 2,0%, sendo esse também um indicativo da diminuição da percentagem das florestas primárias em SC durante o período.

Pela Tabela 3 pode-se verificar que algumas áreas dispunham de volumetrias de araucária bastante expressivas, acima de 100 m<sup>3</sup>/ha, como nos planos de PMFS A, PMFS B, PMFS E, PMFS G, PMFS H, PMFS K, PMFS N e todos os subsequentes da Serra Catarinense. Também se observa um grande volume de imbuia no PMFS J. Essas volumetrias indicam que as áreas desses planos deveriam encontrar-se bem preservadas, parte delas praticamente intocadas. O maior volume observado foi de 705 m<sup>3</sup>/ha de araucária na área do PMFS A.

Outra constatação é que a imbuia apresentou sempre baixos volumes de estoque de crescimento, indo de 0 a 20,8 m<sup>3</sup>/ha nas áreas de PMFS G e PMFS E. Os demais valores foram intermediários, indicando haver problemas com a regeneração natural da espécie. O estoque comercial da imbuia ficou menor que o da araucária na maior parte dos planos, sendo o maior valor observado no PMFS J, com 201 m<sup>3</sup>/ha, onde somente foram levantadas árvores na classe entre 40 e 59,9 cm de DAP, não existindo árvores com diâmetros maiores.

A araucária apresentou estoque de crescimento variando entre 0,8 e 118,3 m<sup>3</sup>/ha e estoque comercial variando entre 9 e 705 m<sup>3</sup>/ha nas áreas de PMFS I e PMFS A, respectivamente, sendo que a área do PMFS I já havia sido explorada no passado. O volume médio ponderado de araucária dos planos resultou em 131,2 m<sup>3</sup>/ha, mesmo levando em consideração que dentre os volumes apresentados há alguns muito baixos, como no caso do PMFS I. O Volume médio de Imbuia e de xaxim foram de 70,2 e 22,2 m<sup>3</sup>/ha, respectivamente. No Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina de 2007 e 2008, para a FOM só foram levantadas três unidades amostrais com volume de araucária superior a 100 m<sup>3</sup>/ha, num universo de 143 amostras. Essas florestas classificadas como primárias, apresentaram volume médio de 106,3 m<sup>3</sup>/ha de araucária e de 176,7 m<sup>3</sup>/ha para todas as espécies (VIBRANS *et al.*, 2012b). Embora as informações contidas na Tabela 3 sejam somente relativas

às espécies ameaçadas e pairam dúvidas acerca da confiabilidade dos inventários florestais, ainda assim verifica-se que os volumes da maior parte dos planos contemplando araucária eram maiores do que os registrados pelo IFFSC.

Os resultados do levantamento fitossociológico apresentados na Tabela 4 sofrem influência de diversos fatores, como a forma de realizar o mesmo (com inclusão ou exclusão de determinados indivíduos), as características da floresta, o comportamento das espécies e o número de espécies verificadas.

Pela Tabela 4, verifica-se que para a espécie araucária, a abundância de árvores acima de 20 cm de DAP em geral foi maior que 100 indivíduos por hectare, mas no Vale do Contestado/Oeste a abundância foi menor quando comparado com a Serra Catarinense. A área com menor abundância absoluta de araucária foi a de PMFS I, com 14 ind./ha e a maior foi de PMFS O, com 2.310 ind./ha. Verificando-se a abundância da espécie por estrato no PMFS O, nota-se que a maioria se tratava de árvores no estrato I, com alturas inferiores a 6 m. A espécie imbuia apresentou abundância absoluta entre 6 e 318 ind./ha, tendo menor abundância onde houve exploração no passado (PMFSs B, G e I). O Xaxim apresentou 133 e 54 ind./ha nos PMFSs D e E, em que foram levantadas árvores com DAP maior de 20 centímetros.

As abundâncias relativas se mostraram desde muito baixas, como em PMFS B (0,1% para imbuia e 0,2% para araucária), a extremamente alta, entre 80 e 90%, em planos da Serra Catarinense. Nesta região a araucária se sobressaiu perante as demais espécies levantadas, apresentando as maiores abundâncias, ainda que não se descarte que essas abundâncias elevadas tenham sido resultado de inventários florestais mal realizados.

Informações do IFFSC relativas à fitossociologia descrevem que a *A. angustifolia* ficou em segundo lugar entre as espécies mais abundantes na FOM, sendo superada somente por *D. sellowiana*, conforme Vibrans *et al.* (2012b). A *O. porosa* não aparece entre as 10 espécies de maior abundância segundo dados do mesmo levantamento.

Originalmente, a araucária era a espécie que marcava a fisionomia da Floresta Ombrófila Mista, formando agrupamentos densos e ocupando o dossel superior da floresta. A espécie é descrita por Reitz *et al.* (1983), com características de pioneira, heliófita e não dominante, no sentido dinâmico. Na região dos campos

da Serra Catarinense as araucárias normalmente se irradiam, sendo a primeira espécie arbórea a ocupar os campos naturais, adquirindo formato de capões ou núcleos, para depois as demais espécies se instalarem sob suas copas e a floresta se expandir a partir delas.

As dominâncias absolutas da espécie araucária resultaram desde 0,9 m<sup>2</sup>/ha de área basal no plano de PMFS I, alcançando 50,1 m<sup>2</sup>/ha no PMFS H, e 63,1 m<sup>2</sup>/ha no PMFS A. A imbuia alcançou o máximo de 39,8 m<sup>2</sup>/ha no plano de PMFS J. Os percentuais de dominância relativa foram de 2,9 a até 98,0%. Isso demonstra a heterogeneidade das florestas em que foi realizado manejo.

As frequências das espécies também demonstraram heterogeneidade, tanto a absoluta quanto a relativa, com destaque para frequência de 100% de araucária nas amostras levantadas na Serra Catarinense.

O índice de valor de importância da araucária, que é a soma das abundância, dominância e frequência relativas, ficou próximo ou superior a 100,0% para áreas que tiveram menores intervenções no passado, chegando a próximo a 200,0% para PMFS F, PMFS M, PMFS N e PMFS P, e 226,0% para a área do PMFS R, demonstrando a predominância desta espécie sobre as demais. Para imbuia, o IVI variou de 8,0% no plano de PMFS G, em floresta que já sofreu exploração anteriormente, a 102,0% no de PMFS J. O xaxim apresentou IVI de 92,0% no PMFS D e 44,0% no PMFS E. Como o xaxim é uma espécie de crescimento muito lento e não atinge grandes dimensões, já era esperado que não se destacasse sobre as demais espécies quando se desenvolve em meio a florestas mais bem conservadas.

Segundo os resultados do IFFSC, na FOM, araucária e xaxim foram as espécies que tiveram os maiores índices de importância para as unidades amostrais localizadas em altitudes inferiores de 1.000 metros (VIBRANS *et al.*, 2012b). A imbuia ocupou a sétima posição. Para as amostras localizadas em altitudes entre 1.000 e 1.200 metros, o xaxim foi a espécie mais importante, enquanto a araucária ocupou o segundo lugar e a imbuia o oitavo. Para as unidades amostrais em locais acima de 1.200 metros de altitude, novamente *D. sellowiana* apareceu na primeira posição, seguida de *A. Angustifolia*. A espécie *O. porosa* nem constou entre as 10 mais importantes. A predominância do xaxim nas florestas levantadas pelo IFFSC reflete também a degradação das florestas. Com a supressão das espécies

madeireiras de maiores dimensões, como a araucária e a imbuia, o xaxim se sobressai, adquirindo maior importância.

Segundo Gasper *et al.* (2011), que publicou um artigo com base nos dados levantados pelo IFFSC, o xaxim apresenta uma densidade maior em locais de maiores altitudes (acima dos 1000 m). Isso decorre em função das características climáticas relacionadas à temperatura. Estes relatam que o DAP oscilou entre 10 e 77 cm, apresentando média de 67,5 cm e cerca de 70,0% dos indivíduos se encontram nas classes entre 15 e 25 cm de DAP. Ainda, trazem que altura média foi de 3 m e 76,0% dos indivíduos se encontram na faixa de altura até 3,5 m. A estimativa de abundância para todas as amostras foi de 156 ind./ha e a área basal média (dominância absoluta) ficou em 7,6 m<sup>2</sup>/ha, reforçando que esta é uma espécie de grande importância em seus locais de ocorrência, mas que não foi encontrada em todas as amostras levantadas. O Índice de Valor de Importância do xaxim foi o mais elevado entre todas as espécies onde ele foi encontrado. As maiores abundâncias foram observadas em florestas bem conservadas em locais de maiores altitudes nas regiões de Urubici, Santa Cecília, na Serra do Espigão (município de Monte Castelo) e na divisa com o Paraná. No PMFS D, o xaxim apresentou dominância média de 8,3 m<sup>2</sup>/ha, se aproximando dos valores indicados por Gasper *et al.* (2011).

Quanto à estrutura vertical de araucária e imbuia (Tabela 4), no Vale do Contestado/Oeste verificou-se a predominância dos indivíduos nos estratos II (entre 6 e 11,9 m de altura) e III (maiores de 12 m), em detrimento dos indivíduos menores e mais jovens. No PMFS A, que apresentou a maior volume de araucária por hectare, todos os 171 ind./ha se encontravam no estrato III, indicando haver pouca regeneração natural e se tratar de árvores adultas com alturas maiores de 12 metros. Para a Serra Catarinense a maior parte das florestas apresentaram indivíduos também no estrato I, exceto PMFS L, PMFS P e PMFS R. Não obstante, os planos de PMFS K e PMFS O apresentaram neste estrato 1.040 e 1.950 ind./ha, indicando a existência de alta incidência de árvores de até 6 m. Os estratos II e III apresentaram-se mais equilibrados, com resultados indo de 0 a 213 ind./ha no estrato II e 7 a 295 ind./ha no estrato III. Os indivíduos contemplados no estrato I deveriam estar quantificados junto à regeneração natural, entretanto isso não foi

verificado na maioria dos planos analisados, salientando a falta de cuidados e padronização no momento de gerar este tipo de informação.

No Vale do Contestado/Oeste a regeneração relativa se apresentou desde 0,0% para imbuia na área de PMFS B a até 14,0% para a araucária no plano de PMFS H. No PMFS A, foram levantados 4,6 ind./ha de araucária na regeneração, equivalente a 0,2%. O Xaxim apresentou regeneração relativa na faixa dos 5,7% e 1,7% nas áreas dos dois planos. No PMFS D observou-se a presença de 168 regenerantes de xaxim por hectare, maior que os 134 ind./ha possíveis de exploração.

Na Serra Catarinense a araucária apresentou regeneração absoluta entre 10 e 4.000 ind./ha nas áreas de PMFS T e PMFS N e permaneceu na casa das centenas nos demais planos. Nesta região as florestas formam mosaicos com campos naturais, o que implica no uso das áreas florestais para a atividade de pecuária extensiva (pastoreio e abrigo do gado). Esta prática impacta a floresta e causa diminuição da regeneração natural, principalmente pela destruição das plântulas, impactando também as espécies não manejadas, fato que pode ter contribuído para a baixa regeneração natural em parte dos projetos.

Estudos sobre regeneração natural em florestas maduras são escassos para a Floresta Ombrófila Mista, destacando-se o trabalho de Caldato *et al.* (1996), que pesquisaram a regeneração natural, o banco de sementes e a chuva de sementes e de Paludo *et al.* (2011), que estudaram a regeneração da araucária, ambos na Reserva Genética Florestal de Caçador. Por outro lado, trabalhos sobre regeneração natural de florestas secundárias são mais abundantes (PIAZZA, 2014; PIAZZA *et al.*, 2017; VIEIRA, 2019).

De modo geral, percebe-se que os parâmetros fitossociológicos foram pouco ou nada considerados na análise dos planos de manejo pelos técnicos do IBAMA na época de emissão das autorizações. Além da avaliação dos dados volumétricos, seria de suma importância que os parâmetros fitossociológicos tivessem sido bem avaliados, pois indicavam as condições em que as florestas se encontravam e a importância das espécies ali existentes. Se assim tivesse sido realizado, as autorizações possivelmente não contemplariam a exploração de araucária nas áreas de PMFS D e PMFS I e nem de imbuia na área de PMFS B, além de autorizar

volumes menores para outros planos, tendo em vista que parte das florestas se encontravam desbalanceadas.

Acerca das intensidades de manejo, consultando a Tabela 5, verifica-se que para a maior parte dos planos, as porcentagens solicitadas para exploração de araucária e imbuia foram inferiores a 50,0% dos volumes comerciais. Dentre os planos elaborados no início da década de 1990 destacamos o PMFS D, com solicitação de corte de 82,0% do volume de imbuia e 95,0% de araucária e xaxim. O PMFS E, localizado no mesmo imóvel e protocolado em 1992, teve solicitação de retirada de 30,0% para todas as espécies. Em boa parte dos planos submetidos entre 1997 e 1998 foi solicitado o corte entre 30,0% e 40,0% do volume comercial, que era o limite indicado pelo IBAMA na época (40,0%), conforme constante na Portaria Interinstitucional 01/1996 (IBAMA-FATMA, 1996).

De qualquer forma, o volume solicitado para exploração não estava vinculado ao autorizado pelo IBAMA. Na maioria dos processos as porcentagens autorizadas sempre foram menores que as solicitadas, exceto a autorização contemplando exploração de araucária no PMFS I, em que foi autorizado volume maior que o solicitado, o que pode ter sido resultado de um equívoco.

Quanto a totalização dos valores, destaca-se que somente nos 20 planos analisados foram considerados como estoque comercial mais de 500 mil m<sup>3</sup> de madeira (ver Tabela 3), tendo sido solicitados para corte cerca de 240 mil m<sup>3</sup>, equivalente a 47,5% (Tabela 5). Desses, o IBAMA liberou a exploração de 136,6 mil m<sup>3</sup>, sendo 74 mil m<sup>3</sup> de araucária, 42 mil m<sup>3</sup> de imbuia e 20,6 mil m<sup>3</sup> de xaxim. As intensidades de manejo foram determinadas pela relação entre os volumes comerciais autorizados e os volumes comerciais existentes, levantados pelos inventários florestais. Para todos os processos, as intensidades médias de manejo ficaram em 24,4% para araucária, 24,7% para imbuia e 58,3% para o xaxim, consideradas individualmente.

A fixação da intensidade máxima de exploração em 40% foi definida de forma empírica, sem levar em consideração a ecologia das espécies, principalmente no que diz respeito às taxas de crescimento e recuperação dos estoques. As intensidades de corte devem ser determinadas caso a caso, com base em informações do incremento das florestas durante um ciclo de corte determinado, que

pode variar de 25 a 35 anos como indicado atualmente, o que levaria a definir o quanto pode ser explorado, cabendo ainda considerar outros fatores que garantam a recuperação da floresta. Cada floresta irá se desenvolver de forma distinta em função de fatores ambientais, físicos, espécies predominantes e ocorrência de intervenções anteriores, por isso a necessidade desses valores serem determinados para cada local e espécie, ou conjunto delas.

A legislação atual, que regulamenta o manejo florestal sustentável na Amazônia, recomenda que quando não há estudos para a área, que seja considerada a produtividade anual de 0,86 m<sup>3</sup>/ha, com isso, se a intensidade de corte for 30,0 m<sup>3</sup>/ha, o ciclo de corte será de 35 anos (REIS *et al.*, 2017). A volumetria média por hectare autorizada à época para os 20 planos considerando as três espécies em conjunto foi de 32,7 m<sup>3</sup>/ha, mas se considerarmos somente araucária e imbuia foi de 33,9 m<sup>3</sup>/ha, equivalente a um ciclo de 39,4 anos e superando o volume de 0,86 m<sup>3</sup>/ha ao ano atualmente autorizados para a Floresta Amazônica. Essa constatação já indica que houve sobre-exploração em parte dos planos de manejo. Agregue-se o fato de que alguns imóveis sofreram exploração de mais de uma espécie e com intensidades maiores que as médias, além da exploração de outras espécies em conjunto com as ameaçadas, a exemplo dos PMFS A, PMFS B, PMFS D, PMFS E, PMFS H, PMFS K, PMFS N e PMFS S, com respectivamente 132,7, 84,6, 65,8, 39,8, 76,7, 58,8, 53,0 e 90,7 m<sup>3</sup>/ha. Registra-se ainda autorização de exploração na área do PMFS I, que apontou baixos volumes no inventário apresentado, em função da área ter sido explorada anteriormente.

O número de árvores exploradas nos 20 planos somou mais de 141 mil unidades, tendo sido cortadas aproximadamente 17.416 árvores de araucária, 28.526 de imbuia e 94.741 de xaxim (Tabela 5). O plano com maior número de árvores exploradas foi PMFS D, com 119.476 árvores, sendo 91.501 delas somente de xaxim, equivalente a 103,9 unidades por hectare. O xaxim foi submetido a exploração intensa, pois o aproveitamento dos troncos era realizado a partir dos 20,0 cm de DAP. Nos dois planos que contemplaram retirada desta espécie, foram explorados mais de 94 mil xaxins, em média 83,8 ind./ha, intensidade de exploração impensável para os dias de hoje.

Destaca-se também que a intensidade média de corte de araucária e de

imbuia foi de 6,6 e 15,6 ind./ha, respectivamente. Os imóveis que tiveram as maiores retiradas de araucária foram PMFS N (27,9 ind./ha), PMFS A (25,6 ind./ha), PMFS S (19,3 ind./ha), PMFS H (17,9 ind./ha) e PMFS R (15,5 9 ind./ha). Para a imbuia, o plano com maior retirada foi o PMFS D, com 28,3 ind./ha. No entanto, se analisarmos também os imóveis que tiveram liberadas o corte de mais de uma espécie arbórea, excluindo o xaxim e sem considerar as folhosas autorizadas para alguns planos, verificamos que foram exploradas 31,8 ind./ha no PMFS D, 12,2 no PMFS B e 11,5 no PMFS E. Os planos que tiveram liberados baixo número de árvores já haviam sofrido intervenções anteriores, caso do PMFS I, por isso a presença de pequena abundância de indivíduos no estoque comercial.

Os ciclos de corte adotados para os planos de manejo se mostraram diversos, conforme trazido na Tabela 5: parte menciona que o ciclo seria determinado após a exploração (PMFS B, PMFS C, PMFS N e outros); alguns nem fizeram menção ao ciclo (PMFS A, PMFS G, PMFS H e outros); parte citam um ciclo de 10 anos (PMFS E, PMFS F, PMFS M, PMFS O e outros) e; o PMFS D indica de 15 anos. A determinação do ciclo de corte é crucial para o sucesso do manejo florestal. Se adotados ciclos muito curtos como os apresentados, a exploração fica inviabilizada economicamente, pois desses ciclos resultam volumes baixos de madeira.

O ciclo de corte deve ser compatibilizado com o ritmo de crescimento das espécies manejadas (BRAZ *et al.*, 2012) e é um dos pilares para o manejo sustentável. Segundo Longhi *et al.* (2017), para que seja definido o ciclo de corte de uma floresta manejada é necessário avaliar periodicamente as taxas de crescimento, recrutamento e mortalidade visando definir quando esta atingirá as dimensões pretendidas. Pela abordagem diversa acerca desta variável, conclui-se que não havia normativa regulamentando este aspecto. Na época de elaboração dos planos, estudos sobre ecologia e dinâmica de populações das espécies alvo de manejo eram escassos e assim o manejo foi realizado sem haver preocupação com a recuperação dos estoques e a viabilidade das espécies manejadas, não respeitando as indicações técnicas e os fundamentos do manejo florestal sustentável.

Da análise dos planos ficou evidente que as informações apresentadas para a sua elaboração não condiziam com o indicado pelos Decreto nº 99.547/1990 e nº

750/1993, pois registra-se a autorização de planos de manejo quando esta foi proibida e a ausência de estudos de garantia de capacidade de manutenção das espécies, uma vez que nos planos não eram apresentados estudos com informações do crescimento da floresta, das espécies a serem manejadas e os ciclos de corte foram determinados de forma precária. A determinação da taxa de exploração, como já mencionado, foi feita com base no volume total existente e não nos incrementos da floresta. Também não foi levado em consideração se a floresta já havia sofrido exploração no passado. Pode-se concluir, portanto, que não havia garantia da manutenção das espécies manejadas.

Pesquisas desenvolvidas por Ferreira (2005) e informações apresentadas por Patauá Florestal (2015), sugerem a exploração de cerca de 6 ind./ha ou menos para a Floresta Amazônica, em rotações entre 30 e 40 anos. Em estudo realizado por Matavelli (2018), este indicou a projeção de exploração de 7,6 e 7,5 ind./ha para planos de manejo florestal concedidos nas Florestas Nacionais de Itaituba I e II, no Pará. Dentre os planos analisados, em somente parte foi realizada exploração inferior a 7 ind./ha, registradas em áreas que apresentaram baixos volumes ou somente parte do solicitado foi autorizado. As demais áreas tiveram exploradas quantidades maiores, resultando em danos potencialmente altos para as florestas. Na Serra Catarinense foram exploradas em média 13,8 ind./ha de araucária, mais do que o dobro do indicado para a Floresta Amazônica.

Embora tenha sido explorado um menor número de árvores de araucária comparado às outras espécies, elas apresentavam volumes individuais maiores, resultando em maior volume da espécie e, por conseguinte, provocando maiores danos na vegetação no momento do abate, com abertura de clareiras maiores. Por outro lado, o xaxim, embora tenha tido o maior número de indivíduos explorados, não implicou em abertura de grandes clareiras na floresta, por tratar-se de uma espécie de sub-bosque. Os volumes médios das árvores exploradas alcançaram 4,5 m<sup>3</sup> para a araucária, 2,1 m<sup>3</sup> para imbuia e 0,2 m<sup>3</sup> para o xaxim no Vale do Contestado/Oeste. Na Serra Catarinense o volume médio de cada araucária explorada foi de 2,6 m<sup>3</sup>.

O manejo florestal só terá fundamento se contiver uma previsão de quanto do volume que foi explorado poderá ser recuperado pela floresta no período definido

pelo ciclo de corte (BRAZ *et al.*, 2012). A recuperação do estoque também se relaciona com a taxa de danos provocados. Como os planos de manejo foram executados em áreas de florestas densas, natural que as espécies adotem o comportamento de climácicas e com a abertura de clareiras em decorrência da exploração seletiva, se inicie a regeneração natural destas. A ocupação destes espaços deve ser facilitada mediante adoção de práticas silviculturais como implantação de mudas ou semeadura, eliminação de competidoras, podas, corte de cipós, taquaras e outros (SILVA, 1996; RIBEIRO *et al.*, 2002). Assim se garantirá que as árvores de interesse para manejo se desenvolvam com maior intensidade visando uma futura exploração.

Nos planos de manejo em que houve exploração pretérita, foi observada ausência ou pequeno número de indivíduos com DAP nas classes superiores. Estas explorações possivelmente haviam sido realizadas sem nenhum critério, sendo retiradas as árvores de maiores dimensões, implicando no empobrecimento da floresta. A realização de manejo florestal não pode selecionar para exploração todos os indivíduos com os maiores diâmetros, em geral árvores centenárias que, uma vez suprimidas, não serão mais repostas, o que resulta na descaracterização da fisionomia florestal e empobrecimento genético das populações das espécies de interesse. A exploração via manejo florestal deve observar o prescrito por Hess *et al.*, (2014), com manutenção da distribuição diamétrica em formato de J-invertido, típica de florestas nativas, para que esta se mantenha equilibrada e passível de ser manejada. O manejo florestal configura-se em um planejamento de longo prazo em que a floresta deve ser cuidada visando manter suas características de produtividade, qualidade e sustentabilidade.

A exploração do xaxim foi realizada em somente dois planos. Pelas informações levantadas, a maior parte das árvores apresentavam diâmetros entre 20 e 80 cm, mas os maiores volumes se encontravam nas classes entre 20 e 40 cm. Para o PMFS D foi autorizada a retirada de cerca de 87,0% do volume existente. Isso implica em corte de mais de 80% das árvores de Xaxim com DAPs maiores de 20 cm.

As volumetrias do xaxim, quando comparadas às espécies lenhosas, se apresentaram baixas, entretanto salienta-se que o xaxim não atinge volumes

expressivos. O PMFS D apresentou 26,1 m<sup>3</sup>/ha e o PMFS E 8,8 m<sup>3</sup>/ha. Pela intensidade média de exploração dessa espécie (58,1% dos indivíduos), o que ocorria não era manejo, mas sim colheita de um recurso existente, sem a preocupação quanto à sustentabilidade.

Considerando que o xaxim cresce em DAP cerca de 0,5 cm ao ano e em altura cerca de 5 cm (SCHMITT *et al.*, 2009), pode-se estimar que uma planta de xaxim com cinco metros de altura, como a apresentada na Figura 5 A, apresenta idade superior a 100 anos, portanto esta é uma espécie de difícil manejo devido ao seu crescimento extremamente lento, fato pouco considerado no passado. Conforme reportado, o xaxim pode apresentar característica de espécie dominante em determinadas condições, como o observado no Parque Nacional de São Joaquim, onde se desenvolve mais abundantemente em margens de cursos d'água e nas encostas direcionadas ao sul (Figura 17), no entanto, essa aparente abundância não garante a sustentabilidade do manejo das populações naturais da espécie.

**Figura 17** – Agrupamento de xaxins no interior de floresta secundária, próximo a um curso d'água.



Fonte: do autor. Parque Nacional de São Joaquim, Urubici-SC, em 14/01/2020.

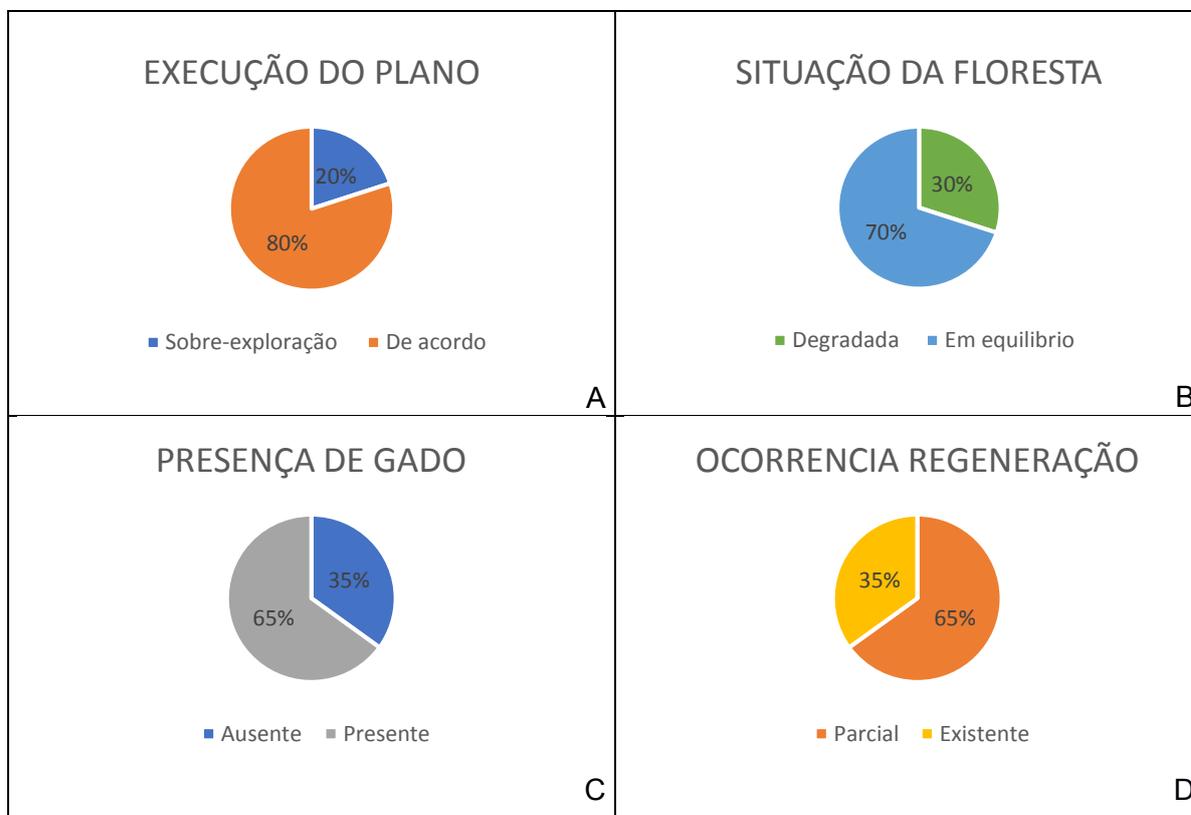
O manejo de populações naturais de xaxim tenderia a degradar rapidamente a espécie (VIBRANS *et al.*, 2012b) além de ser infringida a legislação ambiental caso

a exploração se dê em áreas de preservação permanente. No entanto, pesquisas como a de Biondi *et al.* (2009), concluíram que o manejo do xaxim existente sob plantios florestais, tanto exóticos como nativos, poderia ter potencial a ser avaliado. O manejo demandaria exploração de volumes baixos e rotações mais longas quando comparado às demais espécies, portanto o produto advindo do manejo deveria ser mais bem valorizado, priorizando-se pela qualidade e não pela quantidade, diferente do que era feito no passado.

A Tabela 6 traz o resumo das informações levantadas nas vistorias do IBAMA em 2017 e 2018. Verificando o contido na tabela, na percepção dos analistas do IBAMA, a maior parte dos planos de manejo foram executados de acordo com as propostas aprovadas, exceto os PMFS A, PMFS D, PMFS E e PMFS I, que submeteram as florestas à exploração excessiva. Nas vistorias das referidas áreas não foram verificados indivíduos de grandes diâmetros das espécies manejadas, indicação de ter havido sobre-exploração. Para o PMFS A foi relatado o corte não autorizado de araucárias na época da vistoria (2017), enquanto na área dos demais interessados houve supressão de vegetação nativa e substituição por plantio industrial de pinus. Todos os proprietários/responsáveis foram autuados por infração ambiental de impedimento de regeneração natural da vegetação. Na área do PMFS F também foi verificado danos à floresta e porte não autorizado de motosserra, o que resultou na emissão de dois autos de infração aos responsáveis, mesmo que nesse imóvel o manejo tenha sido realizado corretamente.

O fato de 80% dos planos de manejo terem sido executados de acordo com o constante nos projetos iniciais (Figura 18 A), não implica considerar os mesmos sustentáveis, tendo em vista que a concepção original não os tornava sustentáveis. Agrega-se que essa avaliação foi realizada entre 20 e 30 anos após a execução dos cortes, portanto não se descarta que explorações excessivas também possam ter ocorrido em outros planos, mas que não tenham sido detectadas devido ao longo tempo decorrido.

**Figura 18** – Aspectos sobre a execução dos planos e situação geral das áreas de manejo florestal, conforme a percepção do IBAMA-SC.



Fonte: do autor

As vistorias do IBAMA também indicaram que 70% das florestas submetidas ao manejo se encontram em equilíbrio e se desenvolvendo adequadamente, enquanto as florestas dos planos PMFS A, PMFS D, PMFS E, PMFS F, PMFS I e PMFS R se encontram degradadas (Figura 18 B). As degradações constatadas decorreram desde a exploração excessiva de árvores nos quatro planos indicados, infestação das áreas por pinus (PMFS A e PMFS I) e uso excessivo por bovinos no PMFS R, além da falta de cuidados com a floresta, principalmente em razão da não execução dos tratamentos silviculturais visando facilitar a sua recuperação após a exploração. Nas áreas degradadas, foi relatado que a vegetação se encontra entre os estágios inicial e médio de regeneração.

Embora os projetos considerados degradados tenham sido somente 30%, estes representam 62,9% da área total manejada e abrangeram majoritariamente grandes áreas (PMFSs D, E, F e I). Por outro lado, dos 14 planos considerados em

equilíbrio, 50% estão em áreas menores que 100 hectares, indicando que os pequenos proprietários cuidaram melhor de suas florestas.

O manejo realizado no passado consistiu exclusivamente na exploração das árvores e as etapas posteriores foram ignoradas pelos concessionários. O manejo florestal, que deveria ser um processo de longo prazo encerrou-se na exploração. Isso pode ter ocorrido devido à proibição de realizar novos ciclos de corte em decorrência da edição da Resolução CONAMA nº 278/2001 e depois da Lei nº 11.428/2006, o que resultou na falta de estímulos em dar continuidade ao planejado, por ausência de perspectiva futura.

O órgão licenciador não realizou vistorias de acompanhamento dos planos na época da execução, tampouco realizou vistorias após o final da exploração florestal, o que veio a acontecer somente a partir de 2017, por determinação judicial. Mesmo que as perspectivas futuras de manejar novamente as áreas deixassem de existir, as florestas não poderiam ter sido degradadas por falta de cuidados, pois isso implicou em descumprimento do que foi planejado e autorizado.

O gado esteve presente em 65% das florestas manejadas (Figura 18 C). No Vale do Contestado/Oeste a presença de bovinos foi verificada em somente dois planos, os PMFS B e PMFS G, neste último ocupando uma pequena parte da área. Na Serra Catarinense o gado estava presente no interior de todas as áreas de manejo, ocupando total ou parcialmente as mesmas. Isso tem relação com a fitofisionomia florestal característica da região, em que predominam florestas intercaladas com campos naturais, que são utilizados historicamente para a pecuária. Parte das áreas de manejo consistem em capões de mata em contato com campos naturais, onde o gado tem livre acesso, resultando em danos à regeneração natural e fragilizando a floresta no longo prazo. Dessa forma, se faz necessário o isolamento das áreas de manejo e a retirada do gado, conforme indicado pelos analistas do IBAMA. A realização de atividades de pecuária nas bordas e interior de fragmentos florestais é apontado como um dos principais fatores de degradação das florestas (VIBRANS *et al.*, 2012b), o que foi verificado em 60% das amostras levantadas no IFFSC. A pecuária extensiva tem potencial altamente degradante e causadora de danos sérios a regeneração e ao sub-bosque em geral.

Outra constatação das vistorias é sobre a presença de regeneração natural em todas as amostras levantadas pelos técnicos do IBAMA. Dos 20 planos vistoriados, 13 apresentam regeneração natural somente parcial (65%), necessitando de tomada de medidas para facilitar o estabelecimento e crescimento de novos indivíduos (Figura 18 D) e os outros sete planos apresentaram regeneração natural suficiente. Na área de manejo de PMFS B, embora tenha havido exploração de imbuia, não foi encontrado nenhum exemplar dessa espécie no levantamento da regeneração realizado em 2017, indicando que a espécie apresenta problemas de regeneração. Quando a regeneração natural foi descrita como parcial, foi indicada a realização de adensamento (enriquecimento) por meio do plantio de mudas ou sementeira das espécies suprimidas.

Nas áreas dos PMFS A, PMFS I e PMFS J foi indicado o controle de taquaras (bambus) e controle de pinus invasores para os dois primeiros planos. A presença de reflorestamento de pinus nas bordas das florestas é apontada por Vibrans *et al.* (2012b), como um fator de degradação dela, devido ao potencial invasor da espécie, a qual consegue progredir principalmente em áreas de florestas em regeneração.

Nos relatórios de vistoria foram apresentadas informações sobre os espécimes verificados nas amostras instaladas, no entanto, estas informações não seguem um padrão. Na maior parte dos planos só foi apresentado o número de indivíduos observados por espécie, sem definição se pertencem a regeneração ou aos estoques de crescimento e comercial. Em alguns planos esta informação se encontra ausente.

No Vale do Contestado/Oeste o número de árvores levantadas nas vistorias se mostrou heterogêneo. O número de araucárias foi desde muito baixo, nos planos que tiveram sobre-exploração (PMFS A, PMFS D, PMFS E e PMFS I), médio nos PMFS B e PMFS C e alto nos demais, com destaque para PMFS B, com 255 ind./ha. A imbuia foi de 0 no PMFS B e PMFS G a até 57,5 no PMFS I e média de 43,7 ind./ha para os demais planos. O xaxim apresentou 190 ind./ha nos PMFS D e PMFS E avaliados em conjunto. Na Serra Catarinense o número de araucárias levantadas foram todos altos, com média de 229 ind./ha. O maior número observado foi de 390 ind./ha no PMFS F.

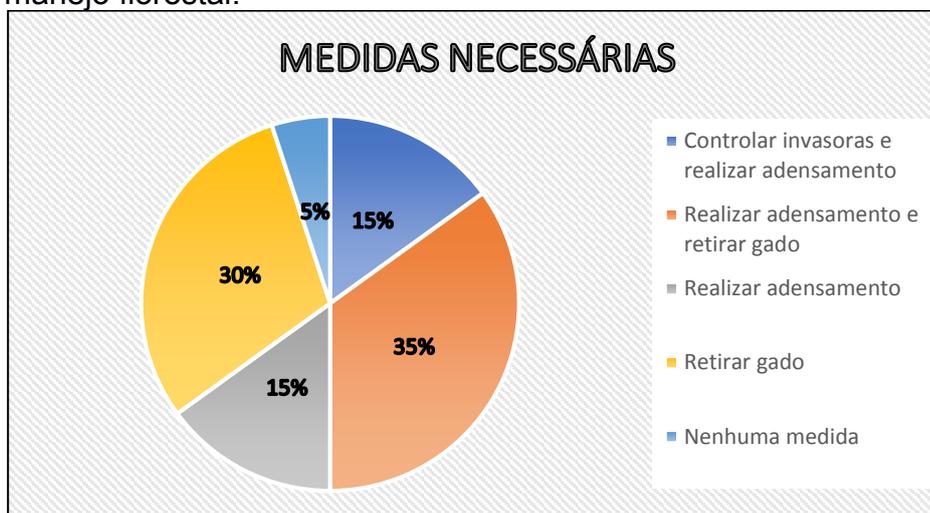
Comparando estas informações com o apresentado na Tabela 4, percebe-se que os números de indivíduos levantados nas vistorias recentes mostram relação com os valores de abundâncias apresentados nos planos iniciais. As florestas que tinham maiores abundâncias no passado ainda se encontram com grande número de indivíduos. Já os planos com exploração excessiva se encontram com baixo número de indivíduos das espécies manejadas, resultado da degradação a que estas áreas foram submetidas. Também pode-se destacar o menor número de imbuías levantadas quando comparada com a araucária, que foi mais abundante em todas as áreas vistoriadas.

Como um resumo do reportado nos relatórios de vistorias, tem-se que, em 14 planos a floresta encontra-se em equilíbrio enquanto nos outros seis encontra-se degradada, pelo menos em parte. Mas mesmo as áreas consideradas em equilíbrio não estão se desenvolvendo com todo o seu potencial, pois se encontram com presença de gado e flora invasora, o que é negativo pois prejudica o desenvolvimento das florestas. De maneira geral, as áreas de manejo da Serra Catarinense se encontram em melhores condições do que as do Vale do Contestado/Oeste.

Desta forma, se forem analisadas todas as irregularidades constatadas em conjunto, somente um plano de manejo (5%) não apresentou problemas, o PMFS H. Os outros 95% demandam a tomada de medidas para beneficiar o desenvolvimento da floresta, quer seja, controlar plantas invasoras, realizar adensamento, retirar o gado ou mais de uma medida em conjunto, segundo a percepção dos técnicos do IBAMA (Figura 19). Sendo colocadas em prática estas indicações, seria necessário o acompanhamento a longo prazo para mensurar a evolução das florestas, verificando se os objetivos propostos nos planos de manejo serão alcançados.

Para os seis planos degradados, que representam 62,9% da área, devem ser tomadas medidas urgentes, com o controle dos fatores degradantes e adoção de técnicas visando recuperar as florestas, tornando-as produtivas novamente. Essas áreas demandam maiores esforços e recursos para o restabelecimento de seus equilíbrios.

**Figura 19** – Medidas necessárias para realização nas áreas de manejo florestal.



Fonte: do autor.

A recuperação das florestas que sofreram intervenções é lenta, gradual e positiva se as áreas forem resguardadas de interferências antrópicas. Como testemunho tem-se que áreas de florestas submetidas à exploração madeireira predatória na década de 1970, na Floresta Nacional de Ibirama-SC, passados 50 anos, ainda se encontram em recuperação, mas verifica-se que a floresta resultante não será igual à que existia no passado. As espécies que foram suprimidas pouco irão se restabelecer se não houver adoção de técnicas silviculturais visando beneficiar seu crescimento. Na medida em que uma floresta bem conservada sofre intervenções como o corte de parte dos indivíduos dominantes, sua dinâmica fica alterada, podendo sobressaírem-se outras espécies, dificultando a regeneração e a evolução das espécies de interesse para o manejo e causando o empobrecimento da floresta. O cerne do manejo florestal sustentável deve passar pelo melhoramento da floresta no longo prazo, quando essa se torna mais produtiva do que a floresta intocada (ROSOT, 2007). Entende-se que essa lógica não se concretizou nos planos aqui analisados.

Conclui-se, portanto, que o manejo florestal realizado nos planos analisados não foi bom para as florestas. A tríade economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente justo não se concretizou na maior parte dos planos, devido à ausência de comprometimento dos interessados com o aspecto ecológico (ambiental), ao ponto das florestas manejadas se encontrarem em piores condições

atualmente do que anterior ao manejo. De forma ampla, pode-se afirmar que os proprietários e as empresas envolvidas se beneficiaram pontualmente com a atividade, podendo também ter havido ganhos sociais, como geração de emprego e renda, mas o aspecto ambiental ficou prejudicado.

Para as três espécies envolvidas neste estudo os danos foram incalculáveis. Dentre eles destaca-se a supressão de milhares de árvores de araucária, imbuia e xaxim, árvores centenárias, que representavam um patrimônio genético muito grande que foi perdido. Em outra perspectiva, houve significativa perda de matrizes para produção de sementes necessárias à regeneração natural e para recuperação de outras áreas. A imbuia, que já se encontrava bastante pressionada, perdeu mais uma parcela de seu patrimônio. A exploração dessas espécies contribuiu também para agravar a fragmentação das florestas. Por todos esses aspectos, é lícito classificar como lamentável a situação verificada hoje, como bem apontaram Vibrans *et al.* (2012b).

Entretanto, apesar do cenário de degradação e insucesso do manejo realizado no passado na FOM, afirma-se que o manejo florestal é viável se executado adequadamente, como indicam os estudos que vêm sendo feitos na Floresta Ombrófila Densa em SC (SCHMITZ, 2013; PIAZZA, 2014; ZAMBIAZI, 2017; e FANTINI *et al.*, 2019), e constitui a única forma de conciliar conservação com desenvolvimento socioambiental. O incentivo ao manejo florestal sustentável é uma ação estratégica de combate à supressão da vegetação natural e conversão para atividades agrossilvipastoris de exportação, pois essas atividades revertem muito pouco para o aspecto social nas regiões onde são realizadas a um custo ambiental muito grande. Muitos autores e técnicos defendem o manejo florestal sustentável da Mata Atlântica e de espécies ameaçadas como uma forma de preservá-las (SANQUETTA, 2006; ROSOT, 2007; FANTINI & SIMINSKI, 2016). Por outro lado, muitos ambientalistas são contra esse tipo de intervenção, defendendo que as proibições sejam a regra.

Acerca do estudo de alteração de uso da terra realizado nos dois imóveis que tiveram supressão de vegetação detectadas, uma das áreas estudadas foi a dos planos PMFS D e PMFS E. O imóvel com 2.457 ha, localizado no município de Calmon era ocupado inicialmente por 89,8% de florestas nativas, dispondo ainda de

3,6% de reflorestamentos e 7,0% de pastagens e lavouras. Atualmente o imóvel conta com 83,8% de florestas nativas, 7,6% de reflorestamentos e 8,6% de outros usos. Isso significa que houve a perda de aproximados 133,7 ha de florestas nativas entre 1991 e 2018, destinadas majoritariamente para plantios de pinus (ver Figura 14). A supressão de vegetação foi verificada em áreas de florestas remanescentes, permanecendo as áreas de manejo resguardadas

Em 1991, quando foi elaborado o plano de manejo, áreas localizadas no norte do imóvel eram ocupadas por bracatingais e florestas degradadas com presença de bambus e foram, em parte suprimidas e substituídas por reflorestamentos de pinus. Atualmente, parte destas áreas se encontram sem cobertura florestal, sendo classificadas como pastagens/lavouras em razão de terem sofrido recentemente corte raso dos reflorestamentos ali existentes (Figura 15).

Autorizações de supressão de vegetação primária e secundária nos estágios médio e avançado de regeneração não seriam possíveis para o imóvel, segundo o disposto nas Leis 4.771/1965, 11.428/2006 e 12.651/2012. Assim, toda a supressão de florestas nativas verificada foi de forma ilegal. Mesmo que o entendimento jurídico seja de que após decorridos cinco anos da supressão ocorre a prescrição da cobrança da multa, a obrigação de recomposição dos danos causados não prescreve. Dessa forma, o IBAMA deve fazer um estudo da cobertura florestal no imóvel desde 1991 e cobrar judicialmente a recuperação de toda a vegetação suprimida ilegalmente, caso não tenha feito.

Situação parecida foi verificada no imóvel do PMFS I (Figura 16). Na época da aprovação do plano de manejo (1998), o imóvel de 464 ha tinha 88,4% de florestas nativas, que foram reduzidas para 77,8%, o que representa uma supressão de cerca de 49 ha de vegetação nativa. Em contrapartida, foram agregados 98,9 ha de reflorestamento, que ocupam atualmente 21,3% da área do imóvel. A totalidade da floresta suprimida se localizava na área de manejo florestal. As intervenções deram-se nas áreas onde inicialmente ocorreu exploração florestal e posteriormente parte da floresta degradada pela retirada excessiva de madeira, foi suprimida para implantação de pinus.

Pelos exemplos nota-se que os compromissos assumidos nos planos de manejo e a consciência ambiental não foram suficientes para resguardar as florestas

de serem suprimidas. Quando a floresta não pode ser adequadamente aproveitada ela se torna um empecilho ao uso econômico das propriedades rurais, portanto, sua substituição por outros usos é praticamente inevitável. As legislações ambientais devem ser repensadas visando incentivar o uso e a preservação dos remanescentes que ainda restam em SC, bem como serem aplicadas com toda a celeridade e o rigor, visando resguardar a natureza da degradação. Lacunas presentes nas leis e a morosidade no julgamento dos processos judiciais dão sensação de impunidade aos infratores ambientais, que de certo modo, levam a entender que crimes ambientais compensam.

#### **4.2.3 Análise Geral – Parecer Técnico**

Como forma de avaliar resumidamente o que foi trazido neste estudo e realizar sugestões de melhorias e encaminhamentos dos temas abordados, estruturou-se a parte final do trabalho com o formato de um parecer técnico.

##### *4.2.3.1 Introdução*

1. O presente parecer trata da análise da sustentabilidade de 20 planos de manejo florestal licenciados pelo IBAMA, entre os anos de 1990 e 2000, envolvendo o corte de *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa* e *Dicksonia sellowiana*, espécies consideradas ameaçadas de extinção no estado de Santa Catarina, conforme a Portaria nº 37N/1992 do IBAMA e que foram contestadas pela Ação Civil Pública 2000.72.00.009825-0/SC;
2. Nos capítulos que precederam, foram analisadas, organizadas, apresentadas e discutidas as informações constantes nos planos de manejo iniciais, demais documentos juntados aos processos, o apresentado nos relatórios de vistorias realizadas em 2017 e 2018, recomendações técnicas sobre o manejo florestal sustentável, o trazido pela literatura e as legislações em vigor desde a época da elaboração dos planos, até a atualidade;
3. Ao final serão trazidas sugestões e recomendações técnicas/proposições como forma de contribuição, visando fornecer elementos para futuras discussões sobre manejo florestal sustentável no estado de Santa Catarina;

#### *4.2.3.2 Análise dos planos de manejo licenciados*

4. Mediante a análise dos planos de manejo florestal, verificou-se que estes não seguiram um padrão de organização e se mostraram insuficientes em muitos casos, com ausência de informações, erros grosseiros e inventários florestais mal realizados e apresentados. Foram observadas limitações técnicas na elaboração de parte dos planos, mesmo que eles tenham sido protocolados em anos diversos, atendendo a normativas diversas, entre 1990 e 2000;
5. As informações apresentadas mostraram que, em parte das florestas, havia problemas de regeneração natural das espécies e desbalanceamento na distribuição diamétrica, o que sugere que houve solicitações de manejo em áreas já exploradas anteriormente;
6. No período entre 25/09/1990 e 10/02/1993 as autorizações foram emitidas na vigência do Decreto nº 99.547/1990, o qual proibia a supressão de vegetação no Bioma Mata Atlântica e o manejo florestal por tempo indeterminado, portanto as autorizações emitidas foram ilegais;
7. Posterior a 10/02/1993, apesar da apresentação de informações sobre os estoques de madeiras, os planos foram aprovados sem a apresentação dos estudos prévios técnico-científicos necessários para garantir a capacidade de manutenção das espécies florestais envolvidas no manejo, infringindo o Decreto nº 750/1993;
8. As intensidades de corte solicitadas foram determinadas com base nos volumes comerciais das florestas e nos limites máximos estabelecidos pelas normas. Os ciclos de corte foram apresentados de forma precária ou se mostraram ausentes, indicando não haver preocupação com as fases posteriores a exploração;
9. Assim, fica claro que os planos de manejo foram elaborados somente com o intuito de adquirir as autorizações necessárias para legalizar o acesso aos recursos naturais, sem haver preocupação com a sustentabilidade das florestas a longo prazo;

#### *4.2.3.3 O manejo realizado e a situação atual das áreas*

10. Pela análise dos dados volumétricos e fitossociológicos sistematizados, verifica-se que a maior parte das florestas (85%) poderiam ser classificadas como primárias à época da

elaboração dos planos e somente uma pequena parte classificada como secundária em estágio avançado de regeneração (PMFS F, PMFS I e PMFS M), de acordo com o disposto na Resolução CONAMA 04/1994;

11. Acerca dos critérios de classificação dos estágios da vegetação da Mata Atlântica em SC, dado pela Resolução CONAMA 04/1994, estudos têm demonstrado a necessidade de rever os valores dos parâmetros, bem como regulamentar a forma de realizar os levantamentos de campo. Os valores dos parâmetros constantes na resolução, quando utilizados em separado, levam a classificação diversa dos estágios de regeneração;
12. Em parte dos planos foram autorizados a exploração de volumes e número de árvores elevados, impactando negativamente as florestas e comprometendo sua recuperação. Dentre estes destacam-se os PMFS A, PMFS B, PMFS D<sup>2</sup>, PMFS E, PMFS H, PMFS K, PMFS N e PMFS S, com exploração de 132,7, 84,6, 65,8, 39,8, 76,7, 58,8, 53,0 e 90,7 m<sup>3</sup>/ha e 25,6, 12,2, 31,8, 11,5, 17,9, 12,1, 27,9 e 19,3 ind./ha;
13. A literatura usada como referência indica a exploração ideal de em torno de 6 a 7 árvores por hectare, volumes próximos a 30 m<sup>3</sup>/ha e adoção de ciclos de corte de 35 anos para as florestas da Amazônia brasileira, na ausência de estudos sobre o incremento das florestas. No entanto é indicado que a intensidade de corte seja determinada caso a caso, mediante o acompanhamento do incremento da floresta e a recuperação das espécies;
14. Quando comparados os valores indicados no item 13 com os volumes e número de árvores exploradas nos planos apresentados no item 12, verifica-se que estes foram imensamente maiores;
15. Registra-se ainda que na região do Vale do Contestado/Oeste tanto a araucária, como a imbuia apresentavam problemas de regeneração natural na maior parte das florestas avaliadas e que o xaxim foi submetido a altas taxas de exploração (58,3% do volume);
16. A análise dos relatórios de vistorias do IBAMA-SC permitiu verificar que 20% das florestas no Vale do Contestado/Oeste foram submetidas à exploração excessiva, resultando na sua degradação (PMFS A, PMFS D, PMFS E e PMFS I) e outras 10% na Serra Catarinense foram consideradas parcialmente degradadas (PMFS F e PMFS R). Esses seis projetos degradados representam 62,9% do total da área manejada, que se

---

<sup>2</sup> Nos PMFS D e E foram contabilizados somente araucária e imbuia.

encontram principalmente em áreas maiores de 100 ha. Por outro lado, os pequenos proprietários foram os que melhor cuidaram das florestas;

17. Em 80% das áreas verificou-se o uso pelo gado e a presença de espécies da flora invasoras (pinus e bambus), o que prejudica o ideal desenvolvimento das florestas e sua regeneração natural;
18. Na percepção do IBAMA, 80% das florestas vistoriadas se encontram em equilíbrio. O fato destas se encontrarem em equilíbrio não quer dizer que estejam se desenvolvendo com todo o seu potencial, o que poderia ter sido beneficiado pela adoção de medidas visando o manejo de longo prazo. Nos planos envolvidos neste estudo, o manejo florestal consistiu somente na exploração, sendo negligenciadas as etapas posteriores;
19. Atualmente 95% dos planos analisados apresenta alguma irregularidade se considerados todos os problemas verificados;
20. De modo geral, considerando que não foram seguidos os preceitos do manejo florestal sustentável, dentro de uma desejável visão de futuro para tornar a floresta mais produtiva, entende-se que o manejo realizado nos 20 planos analisados não foi aceitável e nem sustentável;
21. Quanto às espécies ameaçadas, ressalta-se que o manejo florestal impactou negativamente a araucária, a imbuia e o xaxim, com exploração de milhares de árvores e contribuiu para a degradação destas espécies, colaborando para a situação precária em que as florestas atualmente se encontram. Nas vistorias do IBAMA foram observadas poucas áreas contendo elevados número de árvores com diâmetros acima de 60 cm;
22. Ao final, a chancela da administração pública federal contribuiu para o empobrecimento genético e a diminuição das populações das espécies ameaçadas de extinção da FOM, especialmente da imbuia e do xaxim;
23. Caberia ainda refletir se existem meios de cobrar de todos os beneficiados pela degradação realizada (proprietários, madeireiros e IBAMA-SC), que sejam colocados em prática os compromissos assumidos nos planos e cumpridas as legislações infringidas, a fim de tomar medidas visando a recuperação das florestas que estão degradadas e recompor a diversidade genética e os estoques das espécies suprimidas;
24. Parte desses compromissos estão sendo resgatados no cumprimento da sentença no âmbito da Ação Civil Pública de nº 2000.72.00.009825-0/SC (TRF 4, 2019), na qual o IBAMA-SC foi condenado a elaborar e executar projetos de conservação e de

reflorestamento em áreas críticas no Bioma Mata Atlântica em SC, com espécies nativas declaradas em risco de extinção, na quantidade referente a volumetria autorizada;

#### *4.2.3.4 Recomendações técnicas e sugestões*

25. Diante do exposto, entende-se que o manejo florestal da forma como realizado nos 20 planos estudados não foi sustentável, uma vez que foram infringidos os preceitos da sustentabilidade e o manejo de longo prazo não teve andamento. O que houve foi somente a exploração eventual de recursos naturais;
26. Frente a isso, entende-se que o manejo dos remanescentes das florestas primárias da Mata Atlântica no estado de Santa Catarina deve continuar proibido como forma de resguardar o patrimônio genético e o pouco de áreas com vegetação mais bem conservadas ainda existentes;
27. As áreas de florestas primárias devem ser preservadas e nelas implementados projetos visando sua melhoria, principalmente focado na recuperação das espécies que se encontram mais degradadas. Sugere-se ao ICMBio, com apoio de outras instituições, a elaboração e execução de uma Plano de Ação Nacional de Conservação dos Remanescentes Primários da Mata Atlântica (PAN da Mata Atlântica Primária), onde o objetivo seja principalmente a recuperação das espécies ameaçadas ali existentes;
28. Partindo da premissa que é melhor ter uma floresta manejada e conservada do que uma floresta não manejada e degradada, a possibilidade de investir antes para explorar depois só teria a contribuir na manutenção e melhorias das áreas de vegetação secundárias existentes, as quais são a maior parte dos remanescentes;
29. Os estudos sobre manejo florestal nos remanescentes secundários da Floresta Ombrófila Densa demonstram que o manejo proposto é viável, que pode ser expandido para os demais tipos de florestas de SC e que se trata de uma forma de conservar as florestas pelo uso e de criar pelos proprietários, um sentimento de pertencimento frente ao manejo florestal sustentável. Essa é a única forma de evitar a conversão das florestas, devendo ser incentivada e não proibida, como vem ocorrendo;
30. Assim entende-se que o manejo florestal em áreas de florestas secundárias iniciais, médias e avançadas, com aproveitamento de espécies de rápido crescimento, deve ser legalizado. A exploração deverá ser limitada de acordo com a capacidade de recuperação

dos estoques e a investimentos na implantação, manutenção e manejo de florestas produtivas, sem permitir supressão de árvores matrizes de grandes diâmetros e idades avançadas;

31. Sugere-se que a exploração seja limitada às espécies pioneiras e secundárias de rápido crescimento apontadas pelas pesquisas como as de maior potencial, podendo ser estabelecidas espécies para cada tipologia florestal. Na elaboração dos projetos deverão constar informações validadas de crescimento e a determinação de ciclos de cortes onde sejam respeitadas a sustentabilidade ecológica, social e econômica;
32. Deve ser criado um sistema de rastreabilidade da origem, comércio e destino dos produtos do manejo florestal de forma a minimizar ilegalidades, bem como investidos recursos para divulgar o manejo florestal proposto e valorizar os produtos, visando que os produtores sejam os maiores beneficiados pelos ganhos com a atividade;
33. Para que essa proposta do “Novo Manejo Florestal” seja realizável, serão necessárias mudanças na legislação que possibilitem as intervenções sugeridas. As propostas de alteração das legislações deverão ser amplamente analisadas e debatidas, para depois serem aprovadas em âmbito federal e/ou estadual;
34. Entidades de classe, órgãos de pesquisa e fomento, órgãos públicos e universidades, devem ser estimuladas a debater sobre as mudanças necessárias para a realização do novo manejo florestal e depois devem ser conclamadas a colaborar na implementação das propostas, visando efetivamente colocar em prática;
35. Em razão dos problemas apontados na Resolução CONAMA 04/1994, sugere-se que esta normativa passe por revisão visando estabelecer, dentre outros, parâmetros mais precisos, formas de mensuração dos parâmetros, espécies indicadoras e situações especiais, levando em consideração os diversos estudos realizados, as resoluções para os demais estados do bioma Mata Atlântica (regiões Sul e Sudeste) e que seja realizado um amplo debate com os segmentos interessados;
36. Entretanto, para isso se tornar realidade será necessário muito mais conhecimento e comprometimento de todos os envolvidos, sejam proprietários, empreendedores, consultores da área florestal, pesquisadores, servidores públicos, consumidores e outros;

37. Quanto ao manejo das espécies ameaçadas abordadas neste estudo:

- Sugere-se continuar vedando a exploração das populações naturais de xaxim, por se tratar de uma espécie de crescimento lento e seu uso não ser essencial;
- Espécies como a imbuia, com pouco conhecimento acerca da ecologia, fitossociologia e regeneração natural, devem ser mais bem estudadas e, até que se tenham informações suficientes, sugere-se também que a exploração continue sendo vedada;
- A araucária apresenta todo um potencial, tanto para plantios puros como para enriquecimento em florestas secundárias, caracterizando-se como uma espécie pioneira e apropriada para o manejo florestal nestas áreas, devendo-se incentivar seu uso para esta finalidade;

38. Quanto aos planos de manejo envolvidos na Ação Civil Pública nº 2000.72.00.009825-0/SC:

- Sugere-se vistoriar todas as áreas (parte já vem sendo feito), determinar a situação atual e verificar formas legais de responsabilizar cada envolvido, visando o cumprimento dos compromissos assumidos na época de elaboração dos planos de manejo que autorizaram a exploração de espécies ameaçadas;
- Adicionalmente, sugere-se incentivar a recuperação das áreas de florestas degradadas e mal conduzidas, mediante a adoção das técnicas silviculturais prescritas para a realização do manejo florestal sustentável, possibilitando sua melhoria futura;
- E por último, sugere-se destinar parte dos recursos da sentença para projetos de melhoria e recuperação de vegetação em áreas de domínio público no interior de unidade de conservação, executar projetos de estruturação destas unidades, visando aumentar a efetividade da gestão, bem como proporcionar melhores condições para acolher pesquisas e possibilitar a realização de atividades de uso público e educação ambiental, dando ênfase na conservação do meio ambiente e no manejo florestal como forma de proteger pelo uso, as florestas ainda existentes.

### 4.3 CONCLUSÕES

Os resultados do presente trabalho permitiram chegar à conclusão de que a exploração das espécies araucária, imbuia e xaxim mediante a justificativa de manejo florestal sustentável infringiu normas legais, recomendações técnicas e preceitos de sustentabilidade. Os planos de manejo florestal analisados se mostraram inadequados, sendo autorizada exploração de volumes e números de árvores excessivos, sem haver a preocupação com a sustentabilidade das florestas. Não se tinham informações suficientes sobre as espécies visando determinar intensidades de exploração e nem ciclos de corte.

Em face de todas as considerações trazidas, entende-se que o manejo florestal de espécies ameaçadas de extinção realizado em SC não foi sustentável e que os planos foram licenciados somente como forma de cumprir as determinações da legislação em vigor e legalizar o acesso aos recursos naturais.

O IBAMA descumpriu os decretos 99.547/1990 e 750/1993, o primeiro porque continuou autorizando planos de manejo mesmo com a proibição imposta pelo decreto e o segundo quando autorizou a exploração de planos de manejo sem apresentação dos estudos prévios exigidos e deixou de acompanhar as áreas autorizadas pós exploração.

Embora a exploração florestal realizada em parte dos planos tenha sido adequada, faltou dar continuidade às ações necessárias ao manejo de longo prazo. Dos 20 planos de manejo analisados, 19 se encontram atualmente com alguma irregularidade e 62,9% das florestas manejadas se encontram degradadas.

Por fim, resta dizer que o estudo demonstrou que o manejo florestal impactou negativamente as espécies ameaçadas, araucária, imbuia e xaxim, com exploração de milhares de árvores e contribuiu para a degradação destas espécies. Segundo as informações levantadas pelo IFFSC, a imbuia foi a que apresentou o menor índice de valor de importância entre as três espécies abordadas e o manejo autorizado contribuiu para isso.

Pensando no futuro, entende-se que, o que resta de florestas primárias deve ser resguardado, mas iniciativas precisam ser tomadas para viabilizar a realização do manejo florestal de espécies de crescimento rápido nas florestas secundárias em

regeneração, por meio de adoção de enriquecimento, condução e exploração seletiva, inclusive de espécies ameaçadas como a araucária, desde que sejam realizadas mudanças na legislação e investimentos com objetivo de impulsionar a produção e a melhoria das florestas. Para tanto, faz-se necessário um maior comprometimento de todos os interessados e adoção de um espírito de pertencimento em relação ao manejo florestal sustentável.

## REFERÊNCIAS

ANDREACCI, F.; MARENZI, R.C. Avaliação da aplicação da Resolução CONAMA 04/94 na definição dos estágios sucessionais de fragmentos florestais da Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina. **Biotemas**, Florianópolis, 30 (4): 117-128, dezembro de 2017.

APREMAVI. **Atlas dos remanescentes florestais de Santa Catarina é atualizado**. 2018. Disponível em: <<https://apremavi.org.br/atlas-dos-remanescentes-florestais-da-mata-atlantica-de-santa-catarina-e-atualizado>>; Acesso em: 05 de janeiro de 2019.

BIONDI, D.; LEAL, L.; MARTINI, A.; NATAL, C. M. Caracterização dendrométrica de *Dicksonia sellowiana* Hook. em povoamento de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 4, p. 453-459, out./dez. 2009.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 99.547 de 25 de setembro de 1990**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/D99547.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99547.htm)>; Acesso em: 02 de janeiro de 2019.

BRASIL. **Decreto Nº 1.282 de 19 de outubro de 1994**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/D1282.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D1282.htm)>; Acesso em: 10 de janeiro de 2019.

BRASIL. **Decreto Nº 750 de 10 de fevereiro de 1993**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/D750.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D750.htm)>; Acesso em: 02 de janeiro de 2019.

BRASIL. **Lei Federal Nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm)>; Acesso em: 28 de junho de 2018.

BRASIL. **Lei Federal Nº 12.527 de 18 de novembro de 2011**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm)>; Acesso em: 07 de setembro de 2018.

BRASIL. **Lei Federal Nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)>; Acesso em: 04 de janeiro de 2019.

BRASIL. **Lei Federal Nº 4.771 de 15 de setembro de 1965**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm)>; Acesso em: 11 de agosto de 2019.

BRASIL. **Lei Federal Nº 7.511 de 05 de julho de 1986**. Disponível em:<<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-7511-7-julho-1986-368051-norma-pl.html>>; Acesso em: 10 de junho de 2019.

BRASIL. **Mensagem de veto nº 1.164 de 22 de dezembro de 2006**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Msg/Vep/VEP-1164-06.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Msg/Vep/VEP-1164-06.htm)>; Acesso em: 15/08/2019.

BRAZ, E. M.; SCHNEIDER, P. R.; MATTOS, P. P.; SELLE, G. L.; THAINES, F.; RIBAS, L. A.; VUADEN E. Taxa de corte sustentável para manejo das florestas tropicais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 137-145, jan.-mar., 2012

BRITO, F. **Corredores ecológicos: uma estratégia integrada na gestão de ecossistemas**. Florianópolis, Ed. UFSC, Florianópolis, 264 p., 2012.

BRITTO, P. C.; JAEGER, D.; HOFFMANN, S.; ROBERT, R. C. G.; FANTINI, A. C.; VIBRANS, A. C. Productivity assessment of timber harvesting techniques for supporting sustainable forest management of secondary Atlantic Forests in southern Brazil. **Annals of Forest Research**, v. 60, p. 1-13, 2017.

BRITTO, P. C.; JAEGER, D.; HOFFMANN, S.; ROBERT, R. C. G.; VIBRANS, A. C.; FANTINI, A. C. Impact assessment of timber harvesting operations for enhancing sustainable management in a secondary Atlantic Forest. **Sustainability**, v. 11, p. 6272-6292, 2019.

CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; Da CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.6, n.1, P. 27-38, 1996.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. EMBRAPA-CNPQ, Colombo, PR, 640 p, 1994.

CASSOL, H. L. G; FLEIG, F, D. Utilização de geoprocessamento na simulação de áreas de clareiras em um sistema de manejo em regime jardinado. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 171-183, jan.-mar., 2014.

COELHO, D. J. S.; SILVA, A. L.; SOARES, C. P. B.; OLIVEIRA, M. L. R.; FREITAS J. V. Análise documental e de consistência técnica de planos de manejo florestal em áreas de formações florestais, no estado de Minas Gerais. **Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.1, p.69-80, 2008.

CORREIA, E. C. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas objeto de autuações administrativas na Estação Ecológica de Carijós e entorno**. 2017,161 p. Dissertação (Mestrado em Perícias Criminais Ambientais), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

CORREIA, J. **Modelos volumétricos para florestas secundárias do litoral de Santa Catarina**. 2015, 90 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Crescimento de árvores em uma área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós após a colheita de madeira. **Rev. Ciênc. Agrár.**, Belém, n. 50, p. 63-76, jul./dez. 2008.

DURGANTE, F. M. **Crescimento e incremento de espécies arbóreas dominantes na Amazônia Central**, 2016, 197 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2016.

FANTINI, A. C.; SCHUCH, C.; SIMINSKI, A.; SIDDIQUE, I. Small-scale management of secondary forests in the Brazilian Atlantic Forest. **Floram**, v. 26, p. 1-11, 2019.

FANTINI, A. C.; SIMINSKI, A. Manejo de florestas secundárias da Mata Atlântica para produção de madeira: possível e desejável. **RBPG**, Brasília, v.13, n.32, p. 673 - 698, set./dez. 2016.

FERREIRA, F. N. **Análise da sustentabilidade do manejo florestal com base na avaliação de danos causados por Exploração de Impacto Reduzido (EIR) em floresta de terra firme no município de Paragominas-PA**. 2005, 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2005.

GASPER, A.L.; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C.; UHLMANN, A.; LINGNER, D. V.; VERDI, M.; DREVECK, S.; STIVAL-SANTOS, A.; BROGNI, E.; SCHMITT, R.; KLEMZ, G. Inventário de *Dicksonia sellowiana* Hook. em Santa Catarina. **Acta bot. bras.** Brasília, n. 25(4): 776-784. 2011.

GOOGLE. **Google Earth Engine Explorer**. Disponível em: <<https://explorer.earthengine.google.com/#workspace>>; Acesso em: 10 de abril de 2019.

GUERRA, M. P.; SILVEIRA, V.; REIS, M. S.; SCHNEIDER, L. Exploração, manejo e conservação da araucária (*Araucaria angustifolia*). in **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais**. Editora SENAC, São Paulo, p. 85-101, 2002.

HESS, A. F.; MINATTI, M.; FERRARI, L.; PINTRO, B. A. Manejo de Floresta Ombrófila Mista pelo método de Liocourt, município de Painel, SC. **Cerne**, Lavras, v. 20 n. 4, p. 575-580, 2014.

HESS, A. F.; RICKEN, P.; CIARNOSCHI, L. D. Dendrocronologia, incremento e manejo florestal em Floresta de Araucária - SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1568-1582, out.- dez., 2018.

HUMMEL, A. C. **Normas de acesso ao recurso florestal na Amazônia Brasileira: o caso do manejo florestal madeireiro**. 2001, 95 p., Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais), Universidade da Amazônia /Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Belém, 2001.

IBAMA. **Ordem de Serviço nº 001 de 07 de agosto de 1989.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/OS0001-070889.PDF>>, Acesso em: 02/09/2019.

IBAMA. **Portaria IBAMA Nº 37-N de 03 de abril de 1992.** Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/179/\\_arquivos/179\\_05122008033627.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033627.pdf)>, Acesso em: 02 de janeiro de 2019.

IBAMA. **SEI – Acesso para Usuários Externos.** Disponível em: <[https://sei.ibama.gov.br/controlador\\_externo.php?acao=usuario\\_externo\\_logar&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ibama.gov.br/controlador_externo.php?acao=usuario_externo_logar&id_orgao_acesso_externo=0)>; Acesso em: 10 de maio de 2019.

IBAMA-FATMA. **Portaria Interinstitucional nº 01, de 04 de junho de 1996.** Disponível em: <<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/bra25829.pdf>>; Acesso em: 26 de agosto de 2020.

IBDF. **Portaria IBDF Nº 303 de 29 de maio de 1968.** Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/179/\\_arquivos/179\\_05122008033542.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033542.pdf)>; Acesso em: 08 de janeiro de 2019.

IBDF. **Portaria IBDF Nº 093/80-P de 05 de fevereiro de 1980.** Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/179/\\_arquivos/179\\_05122008034518.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034518.pdf)>; Acesso em: 08 de janeiro de 2019.

IBDF. **Instrução Normativa nº 001 de 11 de abril de 1980.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBDF/IN0001-110480.PDF>>; Acesso em: 02 de setembro de 2019.

ICMBio. **Portaria Nº 1162 de 27 de dezembro de 2018.** Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/portarias/portaria\\_1162\\_27\\_de\\_dezembro\\_2018.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/portarias/portaria_1162_27_de_dezembro_2018.pdf)>; Acesso em: 08 de janeiro de 2019.

ISA – Instituto Socioambiental. **Acordo do MPF e ISA com Ibama destinará R\$ 34 milhões para recuperação da Mata Atlântica em SC.** 2018. Disponível em: <<https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/acordo-do-mpf-e-isa-com-ibama-destinara-r-34-milhoes-para-recuperacao-da-mata-atlantica-em-sc>>; Acesso em: 18 de agosto de 2020.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARRA, F. B.; SOUZA, L. M. I. **Consequências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas.** Série Técnica IPEF, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 65-70, dez., 1998.

LONGHI, R. V.; SCHNEIDER, P. R.; LIRA, D. F. S.; LISBOA, G. S. **Projeção da distribuição diamétrica em floresta com araucária explorada seletivamente no Sul do Brasil.** *Agrária*, Recife, v.12, n.2, p.210-219, 2017.

MANTOVANI, M. **Caracterização de populações naturais de xaxim (*Dicksonia sellowiana* (Presl.) Hooker), em diferentes condições edafo-climáticas no Estado de Santa Catarina**. 2004, 105 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

MATAVELLI, C. J. **Valoração de danos ambientais em florestas ombrófilas desmatadas no estado do Pará**. 2018, 106 p. Dissertação (Mestrado em Perícias Criminais Ambientais), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

MEUNIER, I. M. J.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A.A. O licenciamento de Planos de Manejo Florestal da Caatinga assegura sua sustentabilidade? **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 38, p. 1-7, 2018. Disponível em: <<https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/e01461/693>>; Acesso em: 01 de janeiro de 2019.

MMA. **Resolução CONAMA nº 4, de 4 de maio de 1994**. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=145>>; Acesso em: 15 de novembro de 2019.

MMA. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA\\_RES\\_CONS\\_1997\\_237.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1997_237.pdf)>. Acesso em: 21 março 2020.

MMA. **Resolução CONAMA nº 278, de 24 de maio de 2001**. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=276>>. Acesso em: 21 março 2020.

MMA. **Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008**. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/179/\\_arquivos/179\\_05122008033615.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf)>; Acesso em: 01 de agosto de 2019.

MMA. **Portaria Nº 443 de 17 de dezembro de 2014**. Disponível em: <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria\\_mma\\_443\\_2014.pdf](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf)>; Acesso em: 01 de agosto de 2019.

MMA. **Manejo Florestal Sustentável**. 2019. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/florestas/manejo-florestal-sustent%C3%A1vel>>; Acesso em: 01 de agosto de 2019.

OLIVEIRA, L. Z.; KLITZKE, A. R.; FANTINI, A. C.; ULLER, H. F.; CORREIA, J.; VIBRANS, A. C. Robust volumetric models for supporting the management of secondary forest stands in the Southern Brazilian Atlantic Forest. **Anais da Academia Brasileira De Ciências (Online)**, v. 90, p. 3729-3744, 2018.

OLLER, D. C. **Ecologia e manejo de florestas secundárias dominadas por *Tibouchina pulchra***. 2011, 99 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

PALUDO, G. F.; MANTOVANI, A.; REIS, M. S. Regeneração de uma população natural de *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae). **Árvore**, Viçosa, v.35, n.5, p.1107-1119, 2011.

PATAUÁ FLORESTAL. **Plano de Manejo Florestal Sustentável - Floresta Nacional de Altamira – Unidade de Manejo Florestal III**. 2015. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/documentos/concessoes-florestais/concessoes-florestais-florestas-sob-concessao/floresta-nacional-de-altamira/producao-3/umf-3-pataua/2238-plano-de-manejo-florestal-sustentavel-pataua-altamira-umf-iii>>. Acesso em: 21 março 2020.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D.A. **Inventário Florestal**. V. 1, Curitiba, 316p, 1997.

PIAZZA, G. E. **Regeneração de espécies madeireiras na floresta secundária da Mata Atlântica**. 2014, 97 p. Tese (Doutorado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

PIAZZA, G.; ZAMBIAZI, D. C.; CORREIA, J.; FANTINI, A. C. Regeneração natural de espécies madeireiras na floresta secundária da Mata Atlântica. **Advances in Forestry Science**, v. 4, p. 99-105, 2017.

PIRES, P. T. L. **Aspectos legais**. In: SANQUETTA, C. R.; MATTEI, E. Perspectivas de recuperação e manejo sustentável das florestas de araucária. Curitiba: MultiGraphic, p. 53-104, 2006.

REIS, L. P.; SOUZA, A. L.; REIS, P. C. M.; FREITAS, L. J. M.; SILVA, L. F.; REGO, L. J.S. Aplicação do método mexicano de ordenamento florestal (MMOF) para estimar ciclo e intensidade de corte em floresta na Amazônia oriental. **Sci. For.**, Piracicaba, v. 45, n. 113, p. 187-195, mar. 2017.

REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. *Sellowia*, Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, v. 34/35, n. 34/35, p. 5-483, 1983.

RIBEIRO, N.; SITOIE, A. A.; GUEDES, B. S.; STAISS C. **Manual de Silvicultura Tropical**. 2002. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/silvicultura2\\_000g7dvzi9202wx5ok0wtedt3bo11r6z.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/silvicultura2_000g7dvzi9202wx5ok0wtedt3bo11r6z.pdf)>. Acesso em: 27 de março 2020.

ROSOT, M. A. D. Manejo Florestal de Uso Múltiplo: uma alternativa contra a extinção da Floresta com Araucária? **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, n. 55, p. 75-85, 2007.

SANQUETTA, C. R. **Perspectivas de recuperação e manejo sustentável das florestas de araucária**. In: SANQUETTA, C. R.; MATTEI, E. Perspectivas de recuperação e manejo sustentável das florestas de araucária. Curitiba: MultiGraphic, p. 235-264, 2006.

SANQUETTA, C. R.; DALLA CORTE, A. P.; KOVALEK, N. Estrutura e composição de copas e clareiras em um fragmento de floresta ombrófila mista no centrosul do Estado Paraná. **REA – Revista de estudos ambientais (Online)** v.13, n. 2, p. 68-77 jul./dez. 2011.

SCHMITT, J. L.; SCHNEIDER, P. H.; WINDISCH, P. G. Crescimento do cáudice e fenologia de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) no sul do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 282-291, 2009.

SCHMITZ, H. M. **Produção de madeira em florestas secundárias de SC: ecologicamente viável e socialmente desejável**. 2013, 114 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

SILVA, D. A.; PIAZZA, G. E.; FANTINI, A. C.; VIBRANS, A. C. Forest management in a secondary Atlantic Rainforest: assessing the harvest damage. **Advances in Forestry Science**, v. 4, p. 187-193, 2017.

SILVA, J. N. M. **Manejo Florestal**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. - 2.ed. - Brasília: Embrapa-SPI, 46p., 1996.

SIMINSKI, A., FANTINI, A.; REIS, M. S. Classificação da vegetação secundária em estágios de regeneração da Mata Atlântica em Santa Catarina. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 369-378, jul.-set., 2013.

SOS Mata Atlântica. **Atlas da Mata Atlântica**. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/>>; Acesso em: 05 de janeiro de 2019.

SOUZA, A. F. Araucária – A regeneração das populações nativas da árvore-símbolo do sul do Brasil. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, Vol. 45, n. 260, pg. 38-43, junho de 2009.

TRF 4 - Tribunal Regional Federal da 4º Região. **Sentença da Ação Civil Pública Nº 2000.72.00.009825-0/SC, 2019**. Disponível em:<[https://www2.trf4.jus.br/trf4/processos/visualizar\\_documento\\_gedpro.php?local=jfsc&documento=2829986&DocComposto=37389&Sequencia=6&hash=11df7e710e8436724ca347f45675f6f5](https://www2.trf4.jus.br/trf4/processos/visualizar_documento_gedpro.php?local=jfsc&documento=2829986&DocComposto=37389&Sequencia=6&hash=11df7e710e8436724ca347f45675f6f5)>, Acesso em: 04 de janeiro de 2019.

USGS. **Earth Explorer Home**. Disponível em: <<https://earthexplorer.usgs.gov/>>; Acesso em: 10 de abril de 2019.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. Volume I: diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Blumenau: Editora da FURB, 344 p., 2012a.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. Volume III: Floresta Ombrófila Mista.** Blumenau: Editora da FURB, 440 p., 2012b.

VIEIRA, F. S. **Avaliação da regeneração natural e componente arbóreo adulto em áreas de preservação permanente inseridas em duas fitofisionomias de alto valor de conservação.** 2019, 111 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Estadual de Santa Catarina, Lages, 2019.

ZAMBIAZI, D. C. **Evolução do volume de madeira em floresta secundária da Mata Atlântica em Santa Catarina.** 2017, 95 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.