



Um retrato da mata de Araucárias na Região Hidrográfica do Planalto de Canoinhas em Santa Catarina: uma análise do papel da legislação na preservação do ecossistema (2000-2020)

A portrait of the Araucária forest in the planalto de Canoinhas hydrographic region in Santa Catarina: an analysis of the role legislations in ecosystem preservation (2000-2020)

Um retrato de los bosques de Araucarias en la región hidrográfica del planalto de Canoinhas em Santa Catarina: un análisis del papel de la legislación en la preserva del ecossistema (2000-2020)

Felipe de Castro Horta Hoffmann Martins

Rede Estadual de Ensino de Santa Catarina

felipehoffmann@gmail.com

Eduardo Augusto Werneck Ribeiro

Instituto Federal Catarinense

eduardo.ribeiro@ifc.edu.br

Sandro Augusto Rhoden

Instituto Federal Catarinense

Sandro.rhoden@ifc.edu.br

Resumo: As Matas de Araucárias, nome atribuído ao ecossistema Floresta Ombrófila Mista (FOM), pertencem ao bioma da Mata Atlântica e acolhem uma grande variedade de espécies, sendo a mais representativa a *Araucaria angustifolia*. Análises históricas de imagens de satélite demonstraram que os ambientes florestais brasileiros perderam cerca de 61 milhões de hectares ou 10% da massa florestal entre 1985 e 2017. O objetivo aqui foi analisar a dinâmica da cobertura da FOM, na Região Hidrográfica do Planalto de Canoinhas, no período 2000 a 2020. A me-

todologia aplicada foi mista, sendo: uso do geoprocessamento sobre os dados da Fundação Mata Atlântica/INPE, análise das paisagens. Dentre os resultados, discutiu-se o comportamento da dispersão espacial florestal e as influências da legislação ambiental. Dentre os achados, conclui-se que os dados evidenciam a queda nos valores de perda florestal, a partir do ano de 2008. Esses dados mostram uma relação causal entre a legislação ambiental, fiscalização e a redução das perdas de FOM.

Palavras-chave: Matas de Araucária. Desmatamento da Mata Atlântica. Legislação Ambiental. Geoprocessamento.

Abstract: The Araucaria Forests, the name given to the Mixed Ombrófila Forest (FOM) ecosystem, belong to the Atlantic Forest biome and are home to a wide variety of species, the most representative of which is Araucaria angustifolia. Historical analyzes of satellite images have shown that Brazilian forest environments lost about 61 million hectares or 10% of the forest mass between 1985 and 2017. The objective here was to analyze the dynamics of FOM coverage, in the Planalto de Canoinhas Hydrographic Region, from 2000 to 2020. The applied methodology was mixed, being: use of geoprocessing on data from Fundação Mata Atlântica/INPE, landscapes and interview. Among the results, the behavior of forest spatial dispersion and the influences of environmental legislation were discussed. Among the findings, it is concluded that the data show a drop in forest loss values from the year 2008. These data show a causal relationship between environmental legislation, inspection and the reduction of FOM losses.

Keywords: Araucaria forests. Deforestation of the Atlantic Forest. Environmental legislation. Geoprocessing.

Resumen: Los Bosques de Araucaria, nombre que recibe el ecosistema del Bosque Mixto Ombrófila (FOM), pertenecen al bioma del Bosque Atlántico la cual alberga una gran variedad de especies, siendo la más representativa la Araucaria angustifolia. Análisis históricos de imágenes satelitales muestran que los ambientes forestales brasileños perdieron alrededor de 61 millones de hectáreas o el 10% de la masa forestal entre 1985 y 2017. El objetivo fue analizar la dinámica de la cobertura de FOM, en la Región Hidrográfica del Planalto de Canoinhas, del año 2000 a 2020. La metodología que se aplicó fue mixta: (1) Geoprocесamiento de datos

de la Fundación Mata Atlântica/INPE, (2) junto con análisis de paisajes y entrevistas. Entre los resultados, se discutió el comportamiento de la dispersión espacial forestal y la influencia de la legislaciones ambientales. Entre los hallazgos se concluye que los datos muestran una caída en los valores de la pérdida de los bosques a partir del año 2008. Estos datos muestran una relación causal entre la legislación ambiental, la fiscalización y la reducción de pérdidas de FOM.

Palabras clave: Bosques de araucarias. Deforestación del Bosque Atlántico. Legislación medioambiental. Geoprocесamiento

Introdução

A floresta de Araucárias, um ecossistema notável e único, está intrinsecamente ligada a restrições geográficas, como a altitude e as temperaturas amenas. Atualmente, sua distribuição encontra-se severamente limitada a pequenas parcelas dos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Classificada como parte da floresta ombrófila pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a floresta de Araucárias representa um ecossistema de valor inestimável. É também considerada como um dos ecossistemas mais sensíveis às mudanças climáticas (FRITZSONS; WREGE; MANTOVANI, 2018), sendo ainda a Araucária uma espécie que figura na categoria de criticamente em perigo em nível global (WREGE et al., 2017).

Desde o século XIX, as Florestas de Araucárias, também conhecidas como Florestas Ombrófilas Mistas (FOM), compreendiam 35% da vegetação presente no sul do Brasil, dispersas sobre os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, em uma proporção de 40, 31 e 25%, respectivamente (FRITZSONS; WREGE; MANTOVANI, 2018). Os remanescentes dessa floresta não ultrapassam 7% da sua dimensão original (WREGE et al., 2017), no entanto, essa exuberante floresta enfrenta um histórico desafiador, em que a atividade extrativista quase levou à extinção devastas áreas de sua extensão.

De acordo com Carvalho (2012), as atividades de extração de lenha para uso industrial e ferroviário, as indústrias madeireiras e a agropecuária promoveram uma “devastação desenfreada” das florestas com Araucárias. Esse modo de exploração emergiu como um dos principais problemas para a conservação desse ecossistema raro e ameaçado.

Diante desse panorama, a implementação de leis e regulamentações específicas desempenha um papel crucial na conservação das florestas. Por meio dessas medidas, a atividade extrativista passa a ser controlada por órgãos fiscalizadores, com o objetivo de promover o uso sustentável dos recursos naturais e preservar a integridade dos sistemas naturais. A legislação ambiental é o instrumento jurídico de conservação e proteção

desses ambientes. No caso da brasileira, pode-se considerá-la atualizada, com um amplo espectro temático no tocante às ferramentas, ritos processuais de conservação e preservação ambiental. (MARTINS, F. et al., 2021). Entretanto, o que foi atualizado é controverso.

É sabido que o Código Florestal brasileiro foi criado com o objetivo de se fazer cumprir o artigo 225¹ da constituição federal de 1988. Entretanto, após a Constituição, outros instrumentos complementares que orientam e disciplinam o uso da terra e a conservação dos recursos naturais no Brasil também foram criados, tais como: a Lei nº 6.938, de 31/08/1981, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente; a Lei nº 9.605, de 12/02/1998, a Lei de Crimes Ambientais, o Decreto nº 6.514 de 22/07/2008, que a regulamenta as Leis nº 9.985 de 18/07/2000 e nº 11.428 de 22/12/2006, que instituíram o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e a lei que versa sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, respectivamente, dentre outras.

Em 2012, no processo de atualização do Código Florestal brasileiro, inúmeros argumentos surgiram em torno dos potenciais efeitos que seriam causados com as mudanças. Muitos asseveraram que a mudança impactaria negativamente algumas conquistas, como as referências quantitativas de áreas destinadas à preservação² e nos ritos processuais em função das flexibilizações, como é o caso das atividades agrossilvopastoris, de turismo rural e ecoturismo ocorridas até 2008, em áreas de preservação permanente³.

Posteriormente essas premissas foram verificadas. O novo código ampliou as possibilidades de fragmentação florestal, ao permitir a compensação do passivo com as áreas fora do imóvel, o que por sua vez facilita a concentração da recomposição em uma única sub-bacia em vez da bacia hidrográfica (GONTIJO et al., 2019). A flexibilização da lei trou-

1 Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao "poder público e à coletividade, o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações." (BRASIL, 1988).

2 Reportagem é específica para os ambientes urbanos, no entanto, é um reflexo das novas medidas de referência. Disponível em: <https://congressoemfoco.uol.com.br/area/pais/diminuir-faixas-de-preservacao-permanente-e-potencializar-tragedias-nas-cidades/>. Acesso em: 24 mar. 2023.

3 É o caso do marco temporal para atividades agropastoris em áreas rurais consolidadas no Estado de Santa Catarina. Ver em: http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2014/16342_2014_Lei.html. Acesso em: 24 mar. 2023

xe prejuízos às APP nos topos de morros, conforme aponta o estudo de Oliveira; Francisco; Bohrer (2021). Nesse caso, ao avaliara dinâmica da cobertura floresta antes e depois do novo código florestal e com a aplicação da metodologia do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro para APP, os autores constatam que essa modalidade de proteção está associada à geomorfologia da área de estudo. Nas áreas de relevo suave ondulado, não se constatou presença de APP, o que por sua vez se faz presente nas áreas de geomorfologia mais acidentada (GONTIJO *et al.*, 2019; OLIVEIRA; FRANCISCO; BOHRER, 2021).

Diante disso, problematiza-se que mesmo diante das mudanças das regras para supressão e redução das áreas protegidas como advento da atualização do código florestal de 2012, a mudança da lei não fez com que os órgãos fiscalizadores perdessem sua capacidade de atuar. A Lei Complementar 140/2011, ao fixar normas de cooperação entre os entes federativos em ações de fiscalização, pode ter contribuído para essa manutenção da capacidade de atuação. Com essa nova realidade, o desafio está justamente em averiguar as áreas protegidas em áreas remotas e de difícil acesso. Para isso, a fiscalização não pode estar restrita às etapas burocráticas e processuais, o que a tornará ineficiente. Dessa maneira, o trabalho de campo e torna imprescindível. O trabalho de campo deve estar amparado em metodologia que procure descrever, interpretar e explicar os padrões, processos e significados presentes nas paisagens geográficas, dessa maneira, corroborando com os órgãos ambientais de fiscalização (SOUZA e FARIA, 2021).

Neste artigo, será apresentada uma proposta metodológica de análise da paisagem para compreender e interpretar a interação complexa entre os elementos físicos, humanos e suas inter-relações espaciais, a partir da conservação da floresta de Araucárias. Nesta pesquisa, entende-se que a paisagem geográfica é a configuração espacial resultante da interação entre os elementos naturais e humanos, incluindo características físicas, culturais, sociais e econômicas, que ocorrem ao longo do tempo.

Relacionar o trabalho de campo, a partir da análise da paisagem, reforça a importância do arcabouço legal e da ação fiscalizadora como instrumentos fundamentais para a conservação da floresta de Araucárias.

O recorte espacial deste estudo foi aplicado na Região Hidrográfica do Planalto de Canoinhas (RH5), no estado de Santa Catarina. A partir da análise dos dados históricos de monitoramento da Fundação SOS Mata Atlântica em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), publicados no Atlas da Mata Atlântica, foi estabelecido um percurso que pudesse ser aplicado à proposta de análises das paisagens. Embora o objetivo principal seja analisar a RH5 como um todo, optou-se por apresentar os resultados por bacia hidrográfica para uma compreensão mais detalhada e granular da dinâmica de conservação e desmatamento na região.

Esta abordagem por bacia permite identificar padrões locais e variações espaciais dentro da RH5, revelando como as medidas regulatórias se materializam em diferentes contextos geográficos. Além disso, essa estratégia facilita a identificação de áreas prioritárias para conservação e intervenção, possibilitando uma gestão mais eficaz e direcionada dos recursos ambientais. Dessa forma, busca-se não apenas controlar e mitigar os impactos da atividade extrativista, mas também assegurar a proteção e a sustentabilidade desse patrimônio ambiental de maneira mais precisa e contextualizada.

A distância do tema ambiental com o cotidiano das pessoas reforça as desigualdades espaciais produzidas por essa relação. Nesse sentido, conhecer quais são as dinâmicas espaciais que impactam a conservação na região é um caminho que deve ser perseguido. Em um estado que tem uma dinâmica onde o desmatamento ainda é uma realidade (MARTINS *et al.*, 2021), discutiremos a importância da atuação dos órgãos fiscalizadores na aplicação e monitoramento dessas leis, bem como os desafios enfrentados nesse contexto.

Sabe-se que a transformação do espaço geográfico, materializada pela supressão da vegetação, permite em análise a identificação de que maneira a sociedade tem interagido com a natureza. As regras jurídicas que organizamos usos e a ocupação da terra, em certa medida, deveriam ser mais apropriadas pela sociedade. Por meio dessa análise, busca-se destacar o papel essencial da legislação e da ação fiscalizadora como instrumentos-chave para a preservação e sustentabilidade desse ecossistema. Esperamos que essa reflexão contribua no desen-

volvimento metodológico das análises das paisagens como estratégia da governança ambiental, na proteção da floresta de Araucárias, bem como para o fomento de discussões sobre estratégias eficazes de conservação que garantam sua sobrevivência para as gerações futuras.

Metodologia

Esta pesquisa é de natureza básica, com abordagem metodológica mista, pois integra elementos quantitativos e qualitativos (CRESWELL & CRESWELL, 2022) para a análise da paisagem da floresta ombrófila mista (FOM) na Região Hidrográfica do Rio Canoinhas (RH5). Para tal, foram executadas as seguintes etapas: 1) Levantamento de informações históricas, 2) Acesso e tratamento cartográfico dos dados da Fundação SOS Mata Atlântica, 3) Sistematização dos resultados e análise da dinâmica temporal de decrementos, 4) Verificação *in situ* das localizações com maior representatividade em termos de conservação ou desmatamento e, por fim, 5) Registro visual e análise da paisagem. A seguir, passa-se a explicar as etapas com detalhes.

- 1) Levantamento de informações históricas: Nesta etapa, foi realizado um levantamento de informações históricas sobre o desmatamento e a redução da cobertura da FOM na RH5, utilizando o Mapa da Área de Aplicação da Lei da Mata Atlântica, Lei nº 11.428 de 2006. Esse mapa forneceu informações sobre a delimitação da área de abrangência da Mata Atlântica, permitindo identificar as áreas dentro da RH5 que são classificadas como FOM.
- 2) Acesso e tratamento cartográfico dos dados da Fundação SOS Mata Atlântica: Utilizando os dados disponibilizados pela Fundação SOS Mata Atlântica, referentes ao período de 2000 a 2020, foram realizados o acesso e o tratamento cartográfico desses dados. O software QGIS foi utilizado para importar os dados cartográficos e realizar as operações de tratamento, como projeção, reclassificação e união de camadas, a fim de obter um banco de dados georreferenciado consistente e adequado à análise.

A metodologia adotada do Atlas fundamenta-se na identificação de remanescentes florestais em estágio primário, médio e avançado de regeneração com, ao menos, 3 hectares de área contínua preservada, justificado pela importância essencial à conservação da biodiversidade e pela necessária manutenção da compatibilidade com os dados históricos para a comparação temporal (SOS MATA ATLÂNTICA, 2021).

Os dados disponíveis não apresentam a mesma compilação temporal para todo o período estudado, ou seja, os dados disponíveis somente existem no intervalo ano a ano a partir de 2008. De 2000 a 2008, os dados estão agrupados de 2000 a 2005 e de 2005 a 2008, e a partir de então até 2020, disponível ano a ano. O estudo foi conduzido, considerando esse fato nas análises realizadas.

3) Sistematização dos resultados e análise da dinâmica: os dados tratados foram sistematizados e organizados em um banco de dados geográfico, permitindo a realização da análise da dinâmica do desmatamento e da redução da cobertura da FOM. Foram utilizadas técnicas de análise espacial, como cálculo de taxa de desmatamento, identificação de áreas de maior concentração de desmatamento e tendências temporais. Essa análise proporcionou dados sobre o comportamento da dinâmica ao longo do período estudado.

4) Verificação *in situ* das localizações com maior representatividade em termos de conservação ou desmatamento: Com base nos resultados da análise anterior, foram selecionadas as localizações que apresentaram maior concentração de polígonos de desmatamento, conforme base analisada e também mosaicos com aspectos mais bem preservados e representativos do ecossistema. Essas localizações foram visitadas *in situ* para verificar e avaliar suas características paisagísticas e de conservação. Durante as visitas, foram registradas informações visuais e realizada uma análise detalhada da paisagem registrada.

5) Registro visual e análise da paisagem: Para o registro visual e análise da paisagem registrada, foram adotados dois enfoques principais. Em primeiro lugar, procurou-se identificar as áreas com maior acúmulo de decremento florestal durante o período do es-

tudo. Em segundo lugar, buscou-se também identificar os locais de maior conservação e as atividades no contexto que geram ou são potenciais causadoras de decremento florestal. Isso permitiu uma compreensão abrangente dos padrões e processos relacionados ao desmatamento na paisagem estudada.

Essas etapas foram conduzidas buscando-se considerar a paisagem de forma integrada, percebendo e vislumbrando a estrutura e a composição dos elementos heterogêneos presentes nessa categoria de análise e identificando ainda as perturbações ao seu equilíbrio (SOUSA e FARIA, 2021).

Dessa maneira se tem uma análise abrangente do desmatamento e da redução da cobertura da floresta ombrófila mista na Região Hidrográfica do Rio Canoinhas e com isso, os instrumentos de controle que influenciam as dinâmicas desse espaço.

Local de Estudo

Inteiramente inserida no ecossistema da FOM, a RH5 está situada na denominada Vertente Interior do Estado de Santa Catarina, cujo sistema de drenagem verte suas águas para o interior do continente e não para o Oceano Atlântico (SANTA CATARINA, 2018).

A RH5 é composta por cinco bacias hidrográficas contíguas (Figura 1), quais sejam: Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas; Bacia Hidrográfica do Rio Timbó; um somatório de bacias denominado por Bacia do Rio Negro Afluentes; e duas outras áreas de drenagem que afluem diretamente ao Rio Negro, em uma posição mais de jusante à Bacia do Rio Negro Afluentes, retrocitadas e denominadas por Complexo Hidrológico Leste e Oeste. Essas bacias contemplam áreas conspícuas a 19 municípios⁴, na totalidade ou parcialmente, e ocupam uma área total de 10.911 km².

⁴ São eles: Timbó Grande; Lebon Régis; São Bento do Sul; Rio Negrinho; Santa Cecília; Papanduva; Itaiópolis; Irineópolis; Canoinhas Calmon; Caçador; Bela Vista do Toldo; Três Barras; Matos Costa; Major Vieira; Mafra; Porto União; Monte Castelo; e Campo Alegre.

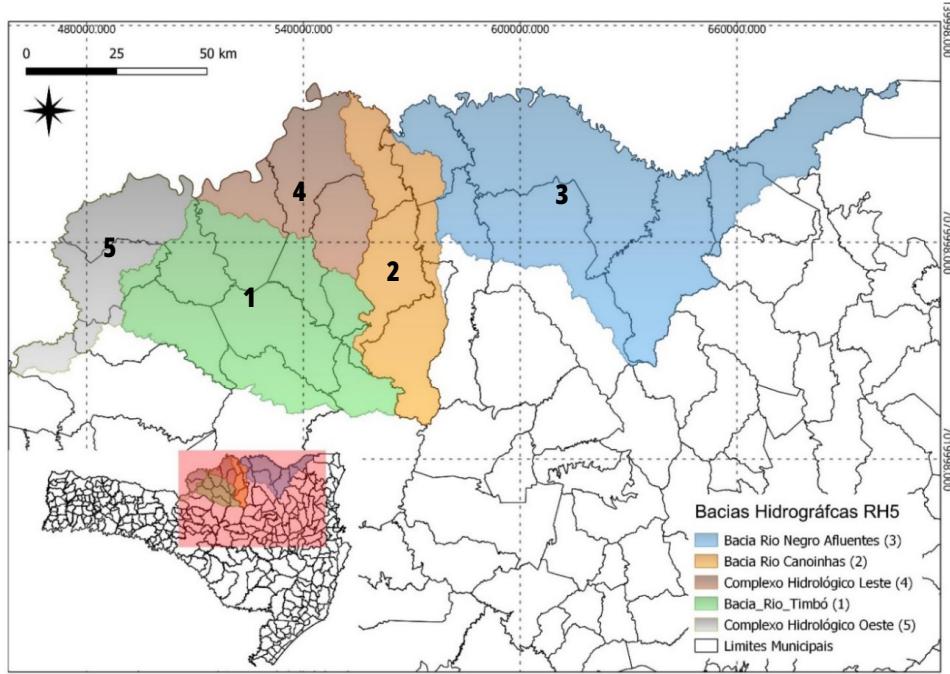


Figura 1 - Área da RH5 em relação ao Estado de Santa Catarina. Polígonos em cores – Bacias Hidrográficas que compõe a RH5.

Fonte: Adaptado do Santa Catarina (2018).

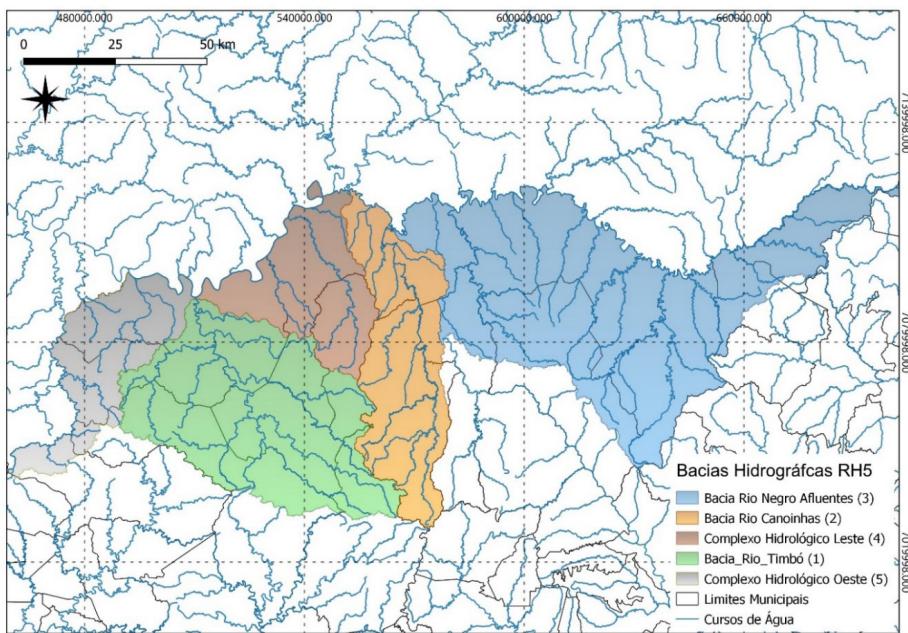


Figura 2 - Rede Hidrográfica da área de estudo e entorno.

Fonte: Adaptado de SOS Mata Atlântica (2021).

Resultados

Para apresentar uma análise estatística dos resultados, foram compilados os dados de decreimento de Floresta Ombrófila Mista (FOM) nas cinco áreas hidrográficas estudadas na Região Hidrográfica do Planalto de Canoinhas (RH5) no período de 2000 a 2020. Esta análise baseou-se nos dados compilados de decreimento da FOM, permitindo uma avaliação abrangente das mudanças ocorridas neste ecossistema ao longo das duas décadas estudadas.

Tabela 1: Síntese dos decrementos de FOM por área hidrográfica (2000-2020)

Área Hidrográfica	Área Total (km ²)	Nº de Polígonos	Área Suprimida (km ²)	% da Área Total
Rio Negro Afluentes	4.319	1.147	12,60	0,29%
Rio Timbó	2.726	267	4,80	0,18%
Rio Canoinhas	1.605	213	2,74	0,17%
Complexo Hidrológico Leste	1.186	180	1,46	0,12%
Complexo Hidrológico Oeste	1.075	101	1,59	0,15%
Total RH5	10.911	1.908	23,19	0,21%

Fonte: Elaborados pelos autores

Pode-se visualizar este decreimento por bacia na figura 3.

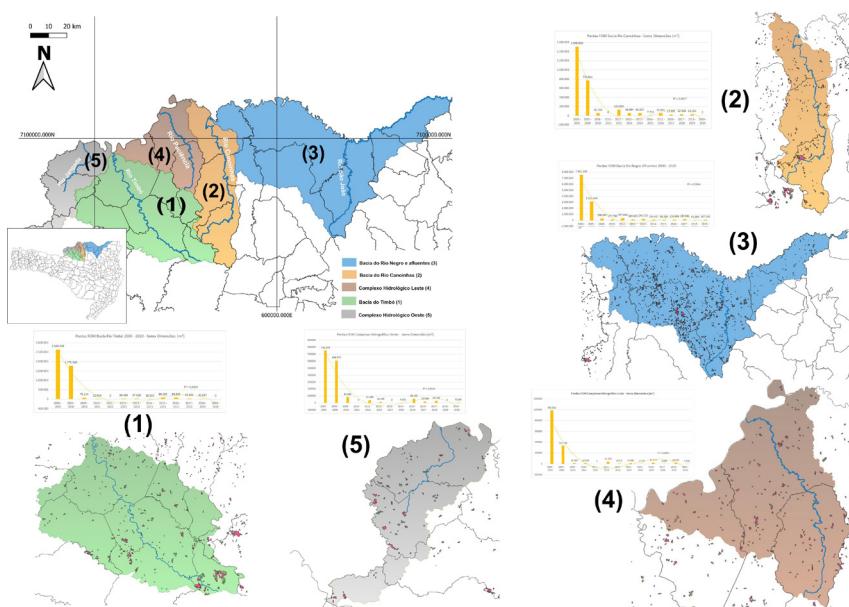


Figura 3 – Análise estatística da área de estudo e entorno.

Fonte: Elaborada pelos os autores (2024).

A análise estatística revela que, no total, foram identificados 1.908 polígonos de decremento de FOM na RH5, totalizando uma área suprimida de 23,19 km², o que representa 0,21% da área total da região hidrográfica. Observa-se uma correlação positiva forte ($r = 0,98$) entre a área total de cada bacia/complexo hidrológico e a área suprimida de FOM, indicando que as maiores perdas absolutas ocorreram nas bacias de maior extensão. Este valor é presente em todas as bacias conforme ilustração na figura 3.

Contudo, ao analisar a porcentagem de área suprimida em relação à área total de cada bacia/complexo, nota-se que a intensidade relativa de supressão foi mais uniforme, variando de 0,12% a 0,29%.

Um teste ANOVA de fator único foi realizado para comparar as taxas de supressão entre as cinco áreas hidrográficas, resultando em um valor-p de 0,038, indicando diferenças estatisticamente significativas entre as áreas. A análise temporal dos decrementos revela uma tendência de redução significativa ao longo do período estudado. Em média, 82,16% (DP = 5,78%) da supressão total ocorreu entre 2000 e 2008, enquanto apenas 17,84% (DP = 5,78%) ocorreu entre 2009 e 2020.

Um teste-t pareado comparando as taxas de supressão dos períodos 2000-2008 e 2009-2020 resultou em um valor-p < 0,001, confirmando uma redução estatisticamente significativa na taxa de supressão de FOM após 2008.

A análise da Região Hidrográfica do Planalto de Canoinhas (RH5) revela um padrão consistente de redução no desmatamento da Floresta Ombrófila Mista (FOM) ao longo do período de 2000 a 2020. Este padrão é evidente em todas as cinco áreas estudadas: as bacias dos rios Negro Afluentes, Timbó e Canoinhas, e os Complexos Hidrológicos Leste e Oeste.

A Bacia Rio Negro Afluentes, a maior da região com 4.319 km², sofreu a perda mais significativa, totalizando 12,6 km² de área desflorestada. Em contraste, o Complexo Hidrológico Oeste, a menor área com 1.075 km², registrou uma perda de 1,587 km². Apesar das diferenças em tamanho e quantidade absoluta de perda florestal, todas as áreas apresentaram uma dramática redução no ritmo de desmatamento após 2008.

Por exemplo, na Bacia Rio Timbó, a segunda maior da região, houve uma queda de 93% na taxa de desmatamento, passando de 552.000

m²/biênio no período 2000-2008 para apenas 37.000 m²/biênio de 2008 a 2020. Similarmente, a Bacia Rio Canoinhas experimentou uma redução de 90%, com a taxa caindo de 285.000 m²/biênio para 28.440 m²/biênio nos mesmos períodos.

Os Complexos Hidrológicos Leste e Oeste, embora menores em área, seguiram a mesma tendência. O Complexo Leste viu uma redução de 92% na taxa de desmatamento, enquanto o Complexo Oeste registrou uma queda de 88%.

É importante notar que em todas as áreas, a maior parte do desmatamento ocorreu no período de 2000 a 2008, variando de 76,80% na Bacia Rio Negro e afluentes a 90,1% no Complexo Hidrológico Leste. Esta mudança drástica no padrão de desmatamento após 2008 sugere a possível influência de fatores externos, como mudanças na legislação ou nas práticas de conservação.

As imagens fornecidas para cada área (Figuras 4, 5, 6, 7 e 8) são importantes para compreender visualmente as características da paisagem e o uso do solo em cada região. Estas ilustrações complementam os dados quantitativos, oferecendo uma perspectiva tangível das mudanças ocorridas na FOM ao longo do tempo.



Figura 4 – Tomadas fotográficas diversas na bacia do Rio Negro Afluentes.

Fonte: Fotografias do autor (2023)



Figura 5 - Tomadas fotográficas diversas na bacia do rio Timbó.

Fonte: Fotografia do autor (2023).



Figura 6 - Tomadas fotográficas diversas na bacia do rio Canoinhas.

Fonte: Fotografias do autor (2023).



Figura 7 - Tomadas fotográficas diversas no Complexo Hidrológico Leste.

Fonte: Fotografias do autor (2023).



Figura 8 - Tomadas fotográficas diversas no Complexo Hidrológico Leste.

Fonte: Fotografias do autor (2023).

Discussão

A RH5 apresentou perda de Floresta Ombrófila Mista, a Mata de Araucárias, em área equivalente a 23,07 km² no período estudado. A despeito de qualquer impressão inicial acerca do montante absoluto em área suprimida, cumpre reforçar que se trata de ecossistema endêmico, que figura entre os mais ricos e importantes do mundo, em termos de biodiversidade e serviços ambientais (CAMPANILLI; PROCHNOW, 2006) e que apresenta área remanescente inferior a 7% (WREGE *et al.*, 2017) de sua área original. Reforça-se, ainda, que a Araucária, espécie mais representativa desse ecossistema se encontra figurando na categoria de criticamente em perigo em nível global (WREGE *et al.*, 2017).

Diante dos dados apresentados, chama atenção o fato de que em todas as análises, há uma queda expressiva no decremento do ecossistema da FOM, a partir do ano de 2008. Isso se deu, quer seja na análise individualizada em cada uma das bacias, quer na análise integralizada, conforme Gráfico na figura 18 da Região Hidrográfica do Planalto de Canoinhas (RH5), evidenciando não se tratar de fenômeno isolado e pontual.

Essa intensa queda nos valores de supressão dada após o ano de 2008, visível em todas as análises prestadas, acabam por chamar atenção, uma vez que a motivação de tal fato precisaria ser investigada. Os valores apresentaram decréscimo da ordem de 80% a partir de 2008 tiveram esse patamar reduzido até o período final da série histórica analisada.

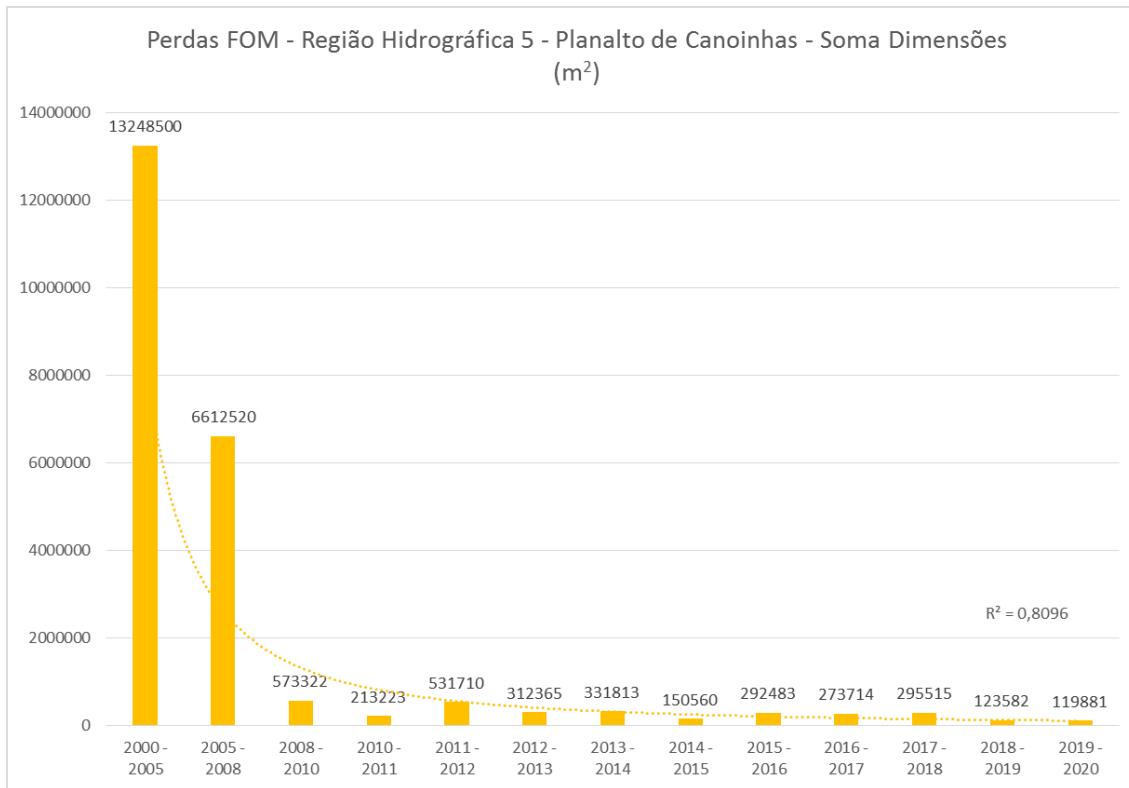


Figura 9 - Perdas FOM - Região Hidrográfica 5 – Planalto de Canoinhas – soma dimensões (m²)

Fonte: Adaptado de SOS Mata Atlântica (2021).

De partida, diante da sistematização dos dados, cumpre a informação de que os indicadores acabaram por refutar a hipótese de que a alteração do Código Florestal pela Lei nº12.651, sancionada em 25 de maio de 2012, teria trazido notório agravo nos índices de decremento florestal em contexto, mesmo com os polêmicos pontos de alteração, conforme mencionam Roriz e Fearnside (2015), relacionados às mudanças perante as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal, permitindo maior uso dos proprietários rurais e pelo poder público em situações específicas.

Para o caso dessa análise, os valores de decremento não apresentaram nuances significativas que poderiam indicar aumento no decremento, a partir do período da alteração do código. Entretanto, os dados de decrementos apontam para uma constatação instigante: a queda nos valores de perda florestal, a partir do ano de 2008. Pode-se compreender que esse dado tem relevância e reforça que existe outro conjunto normativo que mesmo diante da alteração do código florestal

foi efetivamente capaz de frear atividades de desmatamento e perda florestal. Nesse sentido, concorda-se com Martins *et al.* (2021), quando aponta sobre a atualidade da legislação ambiental. Acrescenta-se à Lei nº 11.428 da Mata Atlântica de 2006, regulamentada pelo Decreto nº 6.660, de 2008 e com o Decreto nº 6.514, de 2008, que cumpre seu papel social. Reforçando que, além do ordenamento, o contexto da fiscalização é essencial para a manutenção do meio ambiente no Brasil.

Em outro contexto territorial, no domínio do bioma Amazônico, na Amazônia Legal, estudos indicam que a taxa de desmatamento iniciou notória diminuição a partir do ano de 2004, tendo, nesse período, ocorrido a implementação de importantes medidas do governo federal por meio do Programa Plurianual, que contemplou importantes ações de combate aos crimes ambientais em âmbito federal e estadual, em que foram, ainda, firmadas estratégias para melhor ordenamento territorial, monitoramento e controle das atividades com interface ambiental (CASTELO *et al.*, 2018).

No domínio da Mata Atlântica em Santa Catarina, no estudo conduzido por Schneider *et al.* (2018), acerca do desmatamento no ecossistema da FOM na região serrana, embasado sobre análise documental de processos criminais instaurados pela polícia ambiental de 2006 a 2015, os autores concluíram que houve significativa redução de desmatamento desse ecossistema, o que corrobora com o que se vê nos resultados aqui alcançados. Entretanto, mesmo nesse cenário, quando analisado o corte seletivo, a supressão da Araucária ainda foi predominante.

Pode-se compreender a questão da diminuição da perda de FOM na região RH5, a partir da combinação de fatores: a consolidação das ferramentas de controle e coibição do desmatamento ilegal, presentes e aprimorados pela legislação no período em várias esferas; e a atuação das autoridades ambientais na observação e cobrança na aplicação da lei. Isso é corroborado por meio da Ação Civil Pública (nº 2000.72.00009825-0 SC)⁵, movida contra o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), com vista a conter o desmatamento no Estado de Santa Catarina.

5 Ação foi disponibilizada pelo Professor Doutor João de Deus Medeiros em: https://drive.google.com/file/d/1cZDCAr7f7vjI7flfPPqqxUnyFO9UXGT6/view?usp=share_link Acesso em: 23 fev. 2023.

O desfecho da ação civil mostra que não se pode avaliar a sistemática redução de vegetação sem o papel do enfrentamento promovido pelas autoridades ambientais contra a supressão de FOM no Estado e, por consequência, na região norte de Santa Catarina.

A interpretação dada à legislação ambiental em vigor até a entrada dos anos 2000 facultava aos produtores rurais a exploração das florestas de Araucárias, cuja supressão de vegetação dentro do bioma em tela se dava por meio de autorização do Ibama, mediante apresentação, por parte do proponente, da supressão de um Plano de Manejo Florestal Sustentável (GONTIJO *et al.*, 2019; OLIVEIRA; FRANCISCO; BOHRER, 2021).

Tais autorizações de supressão foram suspensas com a Resolução Conama nº 278, de 14 de maio de 2001, por motivos que dentre outros,

[...]considerando a inexistência de informações científicas consistentes que assegurem o adequado e sustentável manejo das espécies da flora ameaçadas de extinção; Resolve: Art.1º Determinar ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, a suspensão das autorizações concedidas por ato próprio ou por delegação aos demais órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente-SISNAMA, para corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção, constantes da lista oficial daquele órgão, em populações naturais no bioma Mata Atlântica, até que sejam estabelecidos critérios técnicos, cientificamente embasados, que garantam a sustentabilidade da exploração e a conservação genética das populações exploráveis (BRASIL,2001).

No fluxo administrativo, a autorização de supressão de vegetação era emitida pelo Ibama, mediante apresentação de Planos de Manejo Florestal Sustentável. Esse procedimento “não tinha qualquer consistência técnico-científica e ocorria sem qualquer tipo de fiscalização e controle de supressão por parte do órgão anuente (informação verbal⁶)”, o que permitia a ampla supressão dos ecossistemas do bioma. Esse fator, inclusive, foi alvo da citada Ação Civil Pública no Estado de Santa Catarina, em função do imenso impacto que gerou no bioma, cuja função precípua era sua proteção.

6 Fala do professor Dr. João de Deus Medeiros em reunião pelo GoogleMeeting no dia 15/10/2022.

Ao se avaliar o processo, observa-se que o que estava em discussão era o não cumprimento da resolução retrocitada. O Ministério Público (MP) catarinense mostrou uma interpretação errónea de alguns dispositivos da própria Resolução, as do artigo 2º, e a Instrução Normativa nº 1, editada pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) em 2001 e revogada em agosto de 2004. Nesse ínterim, a perda sistemática do ecossistema continuava a ocorrer.

A Instrução Normativa do MMA nº 8, de 24 de agosto de 2004, tema ementa a seguir citada, o que sem grandes empecilhos a supressores em nada continha o desmatamento do ecossistema.

O plantio e condução de espécies florestais, nativas ou exóticas, com a finalidade de produção e corte, em áreas de cultivo agrícola e pecuária, alteradas, subutilizadas ou abandonadas, localizadas fora da área de preservação permanente e de reserva legal, são isentas de apresentação de projeto e de vistoria técnica[...].

Entretanto, no artigo 3º, encontra-se a seguinte orientação:

No caso de exploração, corte, supressão ou transporte de espécies florestais nativas lenhosas plantadas, constantes da Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção a emissão da Autorização de Transporte de Produtos Florestais (ATPF), pelo IBAMA ou órgão estadual competente, fica condicionada à análise das informações apresentadas pelo proprietário na forma do art. 2º desta Instrução Normativa, *após prévia vistoria de campo que comprove o efetivo plantio*.

Quando o Ministério Público de Santa Catarina (MPSC) discute judicialmente, por meio de uma Ação Civil, a correção da interpretação da legislação, nota-se que as mudanças da legislação não aboliram instrumentos ou procedimentos administrativos para coibir a supressão da vegetação. O que se observa no caso em tela, foi a demanda por ajuste na conduta do órgão emissor das licenças pelo solicitante, na cobrança ao órgão fiscal responsável para o adequado entendimento legal, e o reforço da redução das perdas sistemáticas de FOM. A Ação Civil corrobora análises como a de Ernandorena (2003), reforçando

sua relevância como excepcional instrumento de tutela de interesses difusos, que, no entanto, ainda são subutilizados na justa proporção de suas potencialidades.

Nesse âmbito, a ampliação e aperfeiçoamento do conjunto legal, com a aprovação da Lei nº 11.428 da Mata Atlântica, em 2006, mais efetivamente com sua regulamentação pelo Decreto nº 6.660, de 2008, e conclusivamente com Decreto nº 6.514, de 2008, que regulamenta a lei de crimes ambientais, são marcos na política de conservação nacional e, inegavelmente, frearam o desmatamento no ecossistema.

Com a regulamentação do arcabouço legal, o poder público foi capaz de aplicar sanções aos infratores que apresentaram condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Esse, efetivamente, arrefeceu a intensidade da perda florestal, conforme sugerido nesse estudo. Pode-se ver nos dados publicados em Schneider *et al.* (2018), que houve uma grande queda de infrações por crimes de desmatamento, a partir do ano de 2009 a 2015, cuja associação está vinculada ao aumento da rigidez na responsabilização dos infratores, causadores de desmatamentos sem autorização ambiental, contribuindo para a redução do desmatamento na região do Planalto Serrano de Santa Catarina, o que corrobora com a compreensão alcançada na presente pesquisa.

No bioma amazônico, as quedas de desmatamento, observadas a partir de 2004 e intensificadas a partir de 2008, estariam associadas as medidas do Plano de Ação de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), que abrangia ações de supressão de maquinários, aplicação de multas ambientais e prisão de funcionários envolvidos em atividades criminosas, somado ainda a medidas do Banco Central, que passou a subordinar a concessão de crédito à não existência de multas ou agravos pendentes por desflorestamento ilegal (MESSIAS *et al.*, 2021).

As evidências em situações análogas corroboram com o observado na RH5, e caso o padrão médio de decremento florestal na região hidrográfica estudada, de acordo com os dados produzidos, se mantivesse no patamar do que se observava de 2000 a 2008 (média de 2,5 km²/biênio), o valor de decremento total da série histórica teria permeado 50 km² de área (duas vezes o realizado), o que reitera a dimensão da importância que deve ser atribuída à efetiva fiscalização do cumprimento da legis-

lação ambiental vigente, com vistas à preservação dos ecossistemas. A efetivação da fiscalização, com respaldo legal da aplicação de sanções a infratores, no contexto, garantiu preservação de área com dimensão superior à que efetivamente sofreu decremento.

Considerações finais

Diante dos resultados obtidos, é possível perceber o grau de ameaça que se encontra esse ecossistema endêmico no contexto da área estudada. O Planalto de Canoinhas já foi, no passado, uma das áreas com maior concentração de Araucárias no Estado de Santa Catarina e hoje apresenta um ecossistema fortemente pressionado pelas atividades de cultivos agroindustriais e madeireiras na região.

A hipótese inicial que se ancorava no pressuposto de que a alteração do Código Florestal brasileiro, consolidada pela Lei nº 12.651, que poderia gerar impacto na aceleração do processo de perda florestal na mata das Araucárias na RH5 por desmatamento, não pôde ser comprovada com os dados apresentados neste estudo, o que refutou, então, a ideia inicial. Dessa maneira, não foi possível constatar que após o ano de 2012, o ecossistema tenha acelerado ou apresentado intensificação nos valores de decremento florestal.

No entanto, a análise e a compilação dos dados de decremento florestal prestadas revelou uma informação de grande valia ambiental, materializada no comportamento de redução da perda florestal a partir de 2008, no bojo do recorte temporal estudado. A perda do ecossistema em área apresentou redução de grande importância a partir do ano de 2008, e as investigações conduzidas no estudo indicam para o fato de que essa redução tenha sido resposta a um acirramento dos mecanismos legais de proteção ambiental, culminando com a consolidação e regulamentação da lei de crimes ambientais, consolidando vistoria técnica às áreas com demanda de manejo e supressão florestal e atribuindo sanções a infratores que apresentam condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

A área da RH5 foi visitada e percorrida por vias principais e vicinais com vistas à análise das dinâmicas das paisagens e tomada das visadas fotográficas, que com as análises dos dados, compuseram e foram estruturantes para o embasamento deste estudo e das percepções geradas a partir dele.

As análises das paisagens, feitas pelo trabalho de campo e fotografias, refletem uma dinâmica muito estreita entre as atividades industriais de grande escala, cujo insumo principal (ou muito relevante) é a madeira, e os fluxos gerais na região. As paisagens são marcadas pela coexistência de mosaicos de uso, via de regra, integrando cultivos agrícolas, floresta plantada e floresta ombrófila mista, entrecortadas por vias secundárias e rodovias locais.

Mesmo quando mais afastadas dos núcleos urbanos, as paisagens apresentam importantes níveis de antropização e torna-se evidente, grande parte das vezes, que se observa um fragmento de FOM, que, em sua estrutura, a presença das Araucárias é reduzida e, por vezes, inexistente.

Mesmo com a redução dos níveis de desmatamento na região, observados a partir do ano de 2008, é visível que a situação da FOM na região requer imensa atenção do ponto de vista ecológico e ambiental. Os fragmentos são poucos e apresentam pouca interconexão. A pressão sobre os fragmentos naturais é evidente e visível nos registros fotográficos, o que permite asseverar que, ainda que mais lentamente, a tendência sobre o ecossistema é de redução em área e qualidade ecológica.

Referências

BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 5 jan. 2023.

BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de

abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 22 jan. 2023.

CARVALHO, M. M. X. Os fatores do desmatamento da Floresta com Araucária: agropecuária, lenha e indústria madeireira. *Esboços - Revista do Programa de Pós-Graduação em História da UFSC*, v. 18, n. 25, p. 32-52, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7976.2011v18n25p32>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/esbocos/article/view/2175-7976.2011v18n25p32>. Acesso em: 18 jan. 2023.

CAMPANILLI, M.; PROCHNOW, M. *Mata Atlântica, uma rede pela Floresta*. Brasília: RMA, 2006. Disponível em: <https://apremavi.org.br/wp-content/uploads/2022/04/mata-atlantica-uma-rede-pela-floresta.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.

CARVALHO, M. M. X. Os fatores do desmatamento da Floresta com Araucária: agropecuária, lenha e indústria madeireira. *Esboços - Revista do Programa de Pós-Graduação em História da UFSC*, v. 18, n. 25, p. 32-52, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7976.2011v18n25p32>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/esbocos/article/view/2175-7976.2011v18n25p32>. Acesso em: 18 jan. 2023.

CASTELO, T. B. et al. Governos e mudanças nas políticas de combate ao desmatamento na Amazônia. *Revibec – Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 125-148, 2018. Disponível em: <https://redibec.org/ojs/index.php/revibec/article/view/161>. Acesso em: 13 jan. 2023.

ERNANDORENA, P. R. *A Ação Civil Pública e a resolução dos conflitos ambientais em zona costeira de Santa Catarina*. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/84966/226878.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FERRI, G. K. *Araucaria angustifolia*: descrição botânica. 2019. Disponível em: <https://apremavi.org.br/araucaria-angustifolia-uma-analise-da-especie-sob-o-vies-da-historia-ambiental-global/>. Acesso em: 25 jan. 2023.

FRITZSONS, E.; WREGE, M. S.; MANTOVANI, L. E. Climatic aspects related to the distribution of Brazilian pine in the state of Santa Catarina. *Floresta*, v. 48, n. 4, p. 503-512, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5380/rf.v48i4.53272>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/53272>. Acesso em: 22 fev. 2023.

GONTIJO,G.A.B. *et al.* Análise do atendimento ao Código Florestal e a regularização ambiental por unidades de bacias hidrográficas. *CiênciaFlorestal*,v.29,p.1.538-1.550,dez. 2019.

MARTINS, F.; WEBER, C.; NEPPPEL, G.; JUNQUEIRA, M.; OLIVEIRA, R.; CIDADE, F. Mata Atlântica: Da formação original à fragmentação e o atual estado de conservação em Santa Catarina. Estrabão, [S.I.], v. 2, p. 188-191, 2021. DOI: 10.53455/re.v2i.45. Disponível em: <https://estrabao.press/ojs8/index.php/estrabao/article/view/45>.Acesso em: 24 maio.2023.

MEDEIROS, J. *et al.* *Floresta com Araucária, um símbolo a ser salvo da extinção*. Rio do Sul: Apremavi, 2004. Disponível em: https://apremavi.org.br/wp-content/uploads/2019/10/Livro_Floresta-com-Araucaria.pdf. Acesso em: 17 fev. 2023.

MESSIAS, C. G. *et al.* Analysis of deforestation rates and their drivers in the Brazilian Legal Amazon during the last three decades. *RA'E GA - O Espaco Geografico em Analise*, v. 52, p. 18-41, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5380/RAEGA.V52I0.74087>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/74087>. Acesso em: 26 fev. 2023.

OLIVEIRA,T.G.DE;FRANCISCO,C.N.;BOHRER,C.B.DEA.Áreas de Preservação Permanente (APP) no topo de morros no estado do Rio de Janeiro: uma avaliação dos dispositivos legais em diferentes unidades geomorfológicas..*CiênciaFlorestal*,v.31,p.491- 514, mar.2021.

REIS, M. S.; LADIO, A.; PERONI, N. Landscapes with Araucaria in South America: Evidence for a cultural dimension. *Ecology and Society*, v. 19, n. 2, p. 43, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-06163-190243>. Disponível em: <https://www.ecologyandsociety.org/vol19/iss2/art43/>. Acesso em: 15 fev. 2023.

RORIZ, P. A. C.; FEARNSIDE, P. M. A construção do Código Florestal Brasileiro e as diferentes perspectivas para a proteção das florestas. *Novos Cadernos NAEA*, v. 18, n. 2, p. 51-68, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5801/ncn.v18i2.1866>. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/1866>. Acesso em: 22 fev. 2023.

SANTA CATARINA. *Caracterização Geral das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina - RH5 Planalto de Canoinhas*. Florianópolis: FAPESC/SEDS-SC, 2018. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/PlanoEstadual/DocumentoSintese/documento_sintese_do_plano_2018-03-15.pdf. Acesso em: 25 jan. 2023.

SANTA CATARINA. *Pró – Rio Uruguai*: diagnóstico da região da Bacia do Rio Uruguai. 2008. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/base-documental-rio-urussanga/noticias-rio-urussanga/item/329-plano-de-desenvolvimento-sustentavel-da-regiao-da-bacia-do-rio-uruguai/329-plano-de-desenvolvimento-sustentavel-da-regiao-da-bacia-do-rio-uruguai>. Acesso em: 19 jan. 2023.

SCHNEIDER, L. C. A. et al. Deforestation in mixed ombrophilous forest in the serrana region of santa catarina. *Revista Arvore*, v. 42, n. 2, p. e420206, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-90882018000200006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/jk4Tf9R65V8MSRtPXvKYm4P/?lang=en#>. Acesso em: 16 fev. 2023.

SOS MATA ATLÂNTICA. *Causas – Mata Atlântica*. 2021. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/>. Acesso em: 25 fev. 2023.

SOUZA, A. R. C.; FARIA, K. M. S. Paisagens protegidas pelo Código Florestal e pelo SNUC: Análise das funções, composição e configuração. *Revista Geosul*. Florianópolis, v. 36, n. 79, p.393-413.2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/75618>.Acesso em: 24 mai. 2023.

SOUZA, A. F. et al. Regeneration patterns of a long-lived dominant conifer and the effects of logging in southern South America. *Acta Oecologica*. v. 34, p. 221-32. set./out. 2008. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/pioneira-centen%C3%A1ria/>. Acesso em: 09 mai. 2023.

SOUZA, C. M. et al. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in brazilian biomes with landsat archive and earth engine. *Remote Sensing*, v. 12, n. 17, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/RS12172735>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/12/17/2735>. Acesso em: 25 fev. 2023.

WREGE, M. S. Distribuição natural e habitat da Araucária frente às mudanças climáticas globais. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 37, n. 91, p. 331, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4336/2017.pfb.37.91.1413>. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/1413>. Acesso em: 30 jan. 2023.

Felipe de Castro Horta Hoffmann Martins

Geógrafo Bacharel e Licenciado, Especialista MBA em Administração de Projetos em Meio Ambiente, Mestre em Ciências Ambientais, com experiência Universitária Internacional (Universidade de Évora - Portugal) ao longo da graduação. Professor da rede Estadual de Santa Catarina, possui experiência profissional extensa atuando como Geógrafo Bacharel na coordenação de equipes e produção de estudos técnicos para fins de licenciamento ambiental em todo Brasil, principalmente de atividades de infraestrutura urbana, ferrovias, mineração e geração de energia. Atuações também na elaboração de estudos para criação de Unidades de Conservação, Planos Diretores de Bacia, entre outros. Atuação ainda como Fotógrafo e Professor de Fotografia.

Eduardo Augusto Werneck Ribeiro

Graduado em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1999), mestrado em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2004) e doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Paraná (2011). Professor do Instituto Federal Catarinense (IFC). Líder do Grupo de Pesquisa Multidisciplinar em Ciências e Geotecnologias, docente do Mestrado em Tecnologia e Ambiente (PPGTA).

Sandro Augusto Rhoden

Professor no Instituto Federal Catarinense - IFC, Campus São Francisco do Sul, biólogo formado pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Possui mestrado e doutorado em Biologia Comparada pela Universidade Estadual de Maringá,

com ênfase em Genética Molecular e de micro-organismos. Possui também, Pós-doutorado em Ciências e Tecnologia Ambiental Univali e Pós-doutorado em Saúde e Meio Ambiente Univille. Atualmente professor do Mestrado em Tecnologia e Ambiente (PPGTA). Suas pesquisas se concentram em Bioprospecção de Fungos e Bactérias Endofíticas, além de projetos de ensino, pesquisa e extensão voltados a preservação ambiental.

Recebido para publicação em janeiro de 2024

Aprovado para publicação em março de 2025