

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO TERRITORIAL E
DESENVOLVIMENTO SOCIOAMBIENTAL – DOUTORADO**

PEDRO PUTTINI MENDES

**GESTÃO TERRITORIAL DE RESERVAS LEGAIS COM USO ECONÔMICO:
PROPOSIÇÃO DE INDICADORES PARA UM MODELO DE EFICIÊNCIA
SUSTENTÁVEL**

FLORIANÓPOLIS - SC

2025

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO TERRITORIAL E
DESENVOLVIMENTO SOCIOAMBIENTAL – DOUTORADO**

PEDRO PUTTINI MENDES

**GESTÃO TERRITORIAL DE RESERVAS LEGAIS COM USO ECONÔMICO:
PROPOSIÇÃO DE INDICADORES PARA UM MODELO DE EFICIÊNCIA
SUSTENTÁVEL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental – Doutorado da Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor, sob orientação do Professor Dr. Francisco Henrique de Oliveira e coorientação do Professor Dr. Renato de Mello.

FLORIANÓPOLIS - SC

2025

P993gg Puttini Mendes, Pedro

GESTÃO TERRITORIAL DE RESERVAS LEGAIS COM USO ECONÔMICO: PROPOSIÇÃO DE INDICADORES PARA UM MODELO DE EFICIÊNCIA SUSTENTÁVEL / Pedro Puttini Mendes. – Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2025.

308f.

Tese (Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental) – Universidade do Estado de Santa Catarina, 2025.

Orientador(a): Dr. Francisco Henrique de Oliveira
Coorientador(a): Dr. Renato de Mello

1. Reserva legal. 2. Uso econômico sustentável. 3. Sustentabilidade.

PEDRO PUTTINI MENDES

**GESTÃO TERRITORIAL DE RESERVAS LEGAIS COM USO ECONÔMICO:
PROPOSIÇÃO DE INDICADORES PARA UM MODELO DE EFICIÊNCIA
SUSTENTÁVEL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental – Doutorado da Universidade do Estado de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor.

Orientador: Dr. Francisco Henrique de Oliveira

Coorientador: Dr. Renato de Mello

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco Henrique de Oliveira
UDESC (orientador)

Prof. Dr. Renato de Mello
UDESC (coorientador)

Membros:

Prof. Dr. Valério Alécio Turnes
UDESC

Prof. Dr. Marcelo Buzzaglo Dantas
UNIVALI

Prof. Dr. Victor Eduardo Lima Ranieri
USP

Prof. Dr. Leonardo Papp
Católica SC

Florianópolis-SC, 23 de Maio de 2025.

DEDICATÓRIA

Dedico esta conquista à minha esposa Paula, meu bem maior, minha família, quem me trouxe leveza e paz, que se entusiasma com as minhas empolgações e inquietudes, com amor paciente, verdadeiro e cuidadoso, fundamental nesta jornada.

À minha família, fonte primeira de amor, fé e valores que me sustentam, em especial à minha mãe Vera, exemplo de perseverança humana e acadêmica, cuja trajetória e sua paixão pela educação, me inspiram.

À minha tia Valdely, *in memoriam*, pessoa de luz e de paz, cuja lembrança permanece viva e se traduz em saudade eterna em meu coração. Esta conquista também é para ela, que tanto me ensinou com sua presença generosa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, cuja presença silenciosa e firme guiou meus passos nos momentos de maior provação. Como está escrito: *“O Senhor é quem vai adiante de ti; Ele estará contigo, não te deixará, nem te desampará. Não temas, nem te espantes.”* (Deuteronômio 31:8). Sua luz me acompanhou e me fortaleceu para não desistir.

Expresso minha gratidão ao meu orientador, Professor Francisco (Chico) e meu coorientador Renato, pela orientação segura, pelo incentivo constante e pelo rigor acadêmico que muito me fizeram crescer.

Estendo este reconhecimento a todos os docentes do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, pelo acolhimento e ensino decisivos para o amadurecimento deste trabalho.

Aos colegas de curso, pela partilha dos desafios e conquistas, agradeço pelo acolhimento e pela parceria, em especial aos amigos Guilherme e Maria Carolina, pela amizade verdadeira construída no caminho.

Não poderia deixar de expressar minha reverência à minha trajetória profissional na advocacia e consultoria especializada em direito ambiental, agrário e fundiário, um campo de atuação, que escolhi com convicção, me permitindo contribuir diretamente para a transformação positiva de nosso território rural.

A segurança jurídica e a promoção de práticas sustentáveis são formas concretas de justiça social e cuidado com o bem comum, que deve ser articulada com saberes práticos e científicos em prol de um desenvolvimento verdadeiramente equilibrado e duradouro.

Deixo também minha homenagem ao mundo rural, à terra e aos que vivem dela, heranças vivas de minha origem pantaneira em Aquidauana, que sempre me ensinaram, de forma prática e sábia, que a verdadeira sustentabilidade nasce do respeito profundo pela natureza e seus recursos.

Que este trabalho seja uma singela retribuição a tudo que recebi daqueles que vivem em harmonia com a natureza e que esta pesquisa possa inaugurar uma nova perspectiva: transformar a Reserva legal de um passivo temido para um ativo estratégico, capaz de integrar conservação, produção e justiça socioambiental no planejamento do território brasileiro.

“Depois de escalar uma grande montanha, só se descobre que há muitas outras montanhas a escalar.”

(Nelson Mandela)

RESUMO

A Reserva legal (RL), instrumento fundamental previsto pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), visa assegurar a conservação ambiental no interior das propriedades rurais brasileiras, permitindo o uso econômico sustentável. A gestão sustentável das áreas de Reserva legal (RL) constitui importante instrumento para equilibrar conservação ambiental e desenvolvimento econômico rural, mas carece de critérios objetivos devido à lacuna legislativa sobre a definição clara do uso econômico sustentável dessas áreas e parâmetros para avaliar sua eficácia. A ausência dessa regulamentação gera consequências práticas como insegurança jurídica, baixa adesão dos produtores rurais e sub-aprovechamento produtivo dessas áreas, comprometendo tanto a preservação ambiental quanto o potencial econômico dos imóveis rurais. Nesse contexto, a tese apresenta uma proposta inédita ao criar o Índice de Sustentabilidade das Áreas de Reserva legal (IS-ARL), um modelo original para apoiar decisões sobre o uso econômico sustentável dessas áreas, com aplicação inicial prevista para futura validação na mesorregião norte de Santa Catarina, particularmente no município de Canoinhas, reconhecido pela produção tradicional de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), produto de indicação geográfica. O modelo foi concebido com foco na exploração de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs), em detrimento da exploração madeireira convencional, por se tratar de uma estratégia produtiva que preserva a integridade ecológica, favorecendo a inclusão socioeconômica de pequenos produtores e se alinhando à multifuncionalidade da propriedade rural, consolidando-se como abordagem de menor impacto ambiental e maior viabilidade técnica. O objetivo geral consistiu em propor e estruturar metodologicamente um modelo de decisão baseado em indicadores ambientais, econômicos e socioculturais, apto a mensurar a eficiência socioambiental do uso sustentável das reservas legais. Metodologicamente, construiu-se o Índice de Sustentabilidade das Áreas de Reserva legal (IS-ARL), fundamentado em uma abordagem multicritério com lógica *fuzzy*, envolvendo inicialmente seleção de indicadores em dimensões territoriais, socioeconômicos, operacionais e ambientais relevantes. Os procedimentos metodológicos incluíram também a preparação para futura validação empírica do índice por meio dos métodos *Delphi* (painel de especialistas) e *survey* com produtores rurais locais. Os principais resultados obtidos envolveram a parametrização inédita do IS-ARL, permitindo a geração de um modelo quantitativo preliminar aplicável à gestão territorial das reservas legais. Este modelo apresenta potencial significativo para orientar produtores e gestores públicos no planejamento estratégico do uso sustentável dessas áreas. Entre as conclusões mais relevantes destaca-se a constatação de que é viável desenvolver índices objetivos e replicáveis para gestão sustentável de reserva legal, embora seja necessária regulamentação normativa e validação empírica futura para aprimorar a aplicabilidade prática. A pesquisa apresenta relevância local ao propor solução adaptada a contextos socioeconômicos e ecológicos específicos; relevância estadual e nacional pela contribuição ao planejamento territorial; e relevância internacional pela possibilidade de replicação metodológica em outros países, alinhando-se às diretrizes globais previstas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente objetivos 1, 2, 10, 13 e 15.

Palavras-chave: Reserva legal. Uso Econômico Sustentável. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The Legal Reserve (RL), a fundamental instrument provided for by the Forest Code (Law No. 12,651/2012), aims to ensure environmental conservation within Brazilian rural properties, allowing for sustainable economic use. The sustainable management of Legal Reserve (RL) areas is an important instrument for balancing environmental conservation and rural economic development, but it lacks objective criteria due to the legislative gap regarding the clear definition of the sustainable economic use of these areas and parameters for evaluating their effectiveness. The absence of such regulation generates practical consequences such as legal uncertainty, low adherence by rural producers and under-utilization of these areas, compromising both environmental preservation and the economic potential of rural properties. In this context, the thesis presents an unprecedented proposal by creating the Sustainability Index of Legal Reserve Areas (IS-ARL), an original model to support decisions on the sustainable economic use of these areas, with initial application planned for future validation in the northern mesoregion of Santa Catarina, particularly in the municipality of Canoinhas, recognized for the traditional production of yerba mate (*Ilex paraguariensis*), a product with a geographical indication. The model was designed with a focus on the exploitation of Non-Timber Forest Products (NTFPs), to the detriment of conventional logging, as it is a productive strategy that preserves ecological integrity, favoring the socioeconomic inclusion of small producers and aligning with the multifunctionality of rural properties, consolidating itself as an approach with lower environmental impact and greater technical viability. The general objective was to propose and methodologically structure a decision model based on environmental, economic and sociocultural indicators, capable of measuring the socioenvironmental efficiency of the sustainable use of legal reserves. Methodologically, the Sustainability Index of Legal Reserve Areas (IS-ARL) was constructed, based on a multicriteria approach with fuzzy logic, initially involving the selection of indicators in relevant territorial, socioeconomic, operational and environmental dimensions. The methodological procedures also included preparation for future empirical validation of the index through the Delphi method (panel of experts) and a survey with local rural producers. The main results obtained involved the unprecedented parameterization of IS-ARL, allowing the generation of a preliminary quantitative model applicable to the territorial management of legal reserves. This model has significant potential to guide producers and public managers in the strategic planning of the sustainable use of these areas. Among the most relevant conclusions, it is worth highlighting the feasibility of developing objective and replicable indexes for sustainable management of legal reserve, although normative regulation and future empirical validation are necessary to improve practical applicability. The research has local relevance by proposing a solution adapted to specific socioeconomic and ecological contexts; state and national relevance by contributing to territorial planning; and international relevance by the possibility of methodological replication in other countries, aligning with the global guidelines set forth in the UN Sustainable Development Goals (SDGs), especially goals 1, 2, 10, 13 and 15.

Keywords: Legal Reserve. Sustainable Economic Use. Sustainability.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Comparativo referente à mudança normativa das áreas de reserva legal ao longo dos anos, desde seu surgimento	44
Quadro 2. Comparativo da legislação estadual brasileira sobre Reservas Legais....	95
Quadro 3. Comparativo de legislação ambiental relacionada à proteção florestal privada e uso econômico de produtos florestais não madeireiros em países do Mercosul.....	121
Quadro 4. Comparativo de legislação ambiental relacionada à proteção florestal privada e uso econômico de produtos florestais não madeireiros nos três países com maior produção de alimentos: China, Estados Unidos e Índia	139
Quadro 5 - Estratégias Normativas para Consolidação do Uso Sustentável de Áreas de Reserva legal com Sistemas Agroflorestais (SAFs) e PFNMs	210
Quadro 6 - Inferências estratégicas sobre o custo de oportunidade e viabilidade econômica do uso sustentável da reserva legal.....	221

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Infográfico comparativo de linha do tempo mostrando o ano de criação das legislações estaduais, destacando os avanços ao longo dos anos.....	71
Figura 2. Infográfico comparativo de linha do tempo mostrando o ano de criação das legislações estaduais, destacando a evolução nos estados que detalharam mais sua regulamentação (ex.: Mato Grosso, Bahia, Pará)	72
Figura 3. Infográfico comparativo de estados brasileiros com legislação específica sobre o uso econômico sustentável de áreas de reserva legal, com classificação dos estados quanto ao nível de regulamentação (Nenhuma, Parcial, Detalhada)	73
Figura 4. Propriedade das florestas por continente e gestão das florestas públicas por continente.....	98
Figura 5. Evolução anual da cobertura florestal do Brasil entre 1992-2020	123
Figura 6. Evolução anual da cobertura florestal da Argentina entre 1992-2020.....	124
Figura 7. Evolução anual da cobertura florestal do Paraguai entre 1992-2020.....	125
Figura 8. Evolução anual da cobertura florestal da Venezuela entre 1992-2020	126
Figura 9. Evolução anual da cobertura florestal do Uruguai entre 1992-2020	127
Figura 10. Evolução anual da cobertura florestal da China entre 1992-2020.....	141
Figura 11. Evolução anual da cobertura florestal dos Estados Unidos 1992-2020 .	142
Figura 12. Evolução anual da cobertura florestal da Índia entre 1992-2020	143
Figura 13. Representação geográfica das áreas de reserva legal de Santa Catarina inseridas nas mesorregiões do IBGE	161
Figura 14. Representação geográfica das áreas de reserva legal (SiCAR), inseridas na mesorregião norte catarinense.....	165
Figura 15. Representação geográfica das áreas de reserva legal no município de Canoinhas/SC com base nos dados do SiCAR.....	169
Figura 16. Representação geográfica das áreas de assentamentos no município de Canoinhas/SC com base nos dados do INCRA	171
Figura 17. Fluxograma de Construção do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL)	245
Figura 18. Fluxograma de Construção do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL)	265

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados da Pesquisa Bibliométrica por Base de Dados.....	64
Tabela 2 - Área total (hectares) por categoria de uso e cobertura do solo.....	159
Tabela 3 – Referências conceituais e diferenciações entre PFNMs e SAFs.....	190
Tabela 4 - Benefícios e limitações dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) em Áreas de Reserva legal (RLs)	209
Tabela 5 – Comparativo de Estudos sobre Sistemas Agroflorestais (SAFs) e Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs)	218
Tabela 6 – Comparativo dos benefícios dos serviços ecossistêmicos em RLs.....	229
Tabela 7 – Metodologia do método Delphi segundo Marques & Freitas (2018)	252
Tabela 8 – Dimensões e variáveis para criação do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL)	258
Tabela 9 – Etapas de desenvolvimento Fuzzy para criação do IS-ARL.....	262
Tabela 10 – Síntese comparativa de resultados	280

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Representação gráfica de casos julgados pelo Supremo Tribunal Federal entre 25/05/2012 até 06/07/2023, com relação a áreas de reserva legal, distribuídos por Estado de origem	145
---	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP – Área de Preservação Permanente

Art. – Artigo

AUR – Área de Uso Restrito

AUTEX – Autorização para Exploração Florestal

CAR – Cadastro Ambiental Rural

CF – Constituição Federal

CFlor – Código Florestal

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

IS-ARL – Índice de Sustentabilidade das Áreas de Reserva legal

PMFS – Plano de Manejo Florestal Sustentável

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

PFNMs – Produtos Florestais Não Madeireiros

PRA – Programa de Regularização Ambiental

PRADA – Projeto de Recomposição de Área Degradada ou Alterada

RL – Reserva legal

SAF – Sistema Agroflorestal

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente

SICAR – Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural

STF – Supremo Tribunal Federal

STJ – Superior Tribunal de Justiça

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC – Unidade de Conservação

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 01 – Modelo de questionário (<i>Survey</i>).....	309
Apêndice 02 – Protocolo de Validação <i>Delphi</i> para o Indicador de Sustentabilidade da Área de Reserva legal (IS-ARL).....	318
Apêndice 03 – Modelo de ato normativo	328
Apêndice 04 – Roteiro Metodológico para Elaboração e Revisão de Planos de Manejo em Áreas de Reserva legal com uso econômico de modo sustentável.....	335
Apêndice 05 – Funções de Pertinência dos Indicadores do IS-ARL	337
Apêndice 06 – Regras de Inferência Fuzzy do IS-ARL	339

LISTA DE ANEXOS

Anexo 01 – Ementa do julgamento das ações diretas de inconstitucionalidade referentes ao Código Florestal perante o Supremo Tribunal Federal (ADC42, ADI4901, ADI4902, ADI4903 e ADI4937)	309
---	-----

SUMÁRIO

JUSTIFICATIVA.....	20
INTRODUÇÃO	22
1. PANORAMA HISTÓRICO-CONCEITUAL DAS ÁREAS DE RESERVA LEGAL	27
1.1. Referencial teórico	27
1.1.1. Origens normativas das áreas de reserva legal	28
1.1.2. Conceituação de Reserva legal	48
1.1.3. Critérios de delimitação da reserva legal: localização, zoneamento, corredores ecológicos e biodiversidade	54
1.1.4. Conflito interpretativo entre proteção ambiental e restrição administrativa ao direito de propriedade	57
1.2. Bibliometria sobre uso econômico de áreas de reserva legal	63
1.3. Considerações parciais	69
2. PANORAMA JURÍDICO DAS ÁREAS DE RESERVA LEGAL	71
2.1. Referencial teórico	71
2.2. Regulamentação do uso econômico de modo sustentável em áreas de reserva legal na legislação dos estados brasileiros	74
2.2.1. Legislação dos estados da região Norte	74
2.2.2. Legislação dos estados da região Nordeste	78
2.2.3. Legislação dos estados da região Centro-Oeste	83
2.2.4. Legislação dos estados da região Sudeste.....	86
2.2.5. Legislação dos estados da região Sul.....	90
2.2.6. Convergências e divergências entre a legislação estadual.....	94
2.3. Legislação ambiental internacional comparada relacionada à Reserva legal e uso econômico de produtos florestais não madeireiros	97
2.3.1. Legislação ambiental relacionada à proteção florestal privada e uso econômico de produtos florestais não madeireiros em países do Mercosul	100
2.3.2. Legislação ambiental relacionada à proteção florestal privada e uso econômico de produtos florestais não madeireiros nos três países com maior produção de alimentos: China, Estados Unidos e Índia	127
2.4. Pesquisa jurisprudencial sobre áreas de reserva legal	144
2.4.1. Áreas de Reserva legal na jurisprudência do STJ e STF.....	144

2.4.2.	Áreas de reserva legal na jurisprudência de Santa Catarina: Tribunal de Justiça e Tribunal Regional Federal 4ª Região	148
2.4.3.	Conflito aparente entre o Código Florestal e a Lei da Mata Atlântica	149
2.5.	Considerações parciais.....	151
3.	PANORAMA TERRITORIAL DAS ÁREAS DE RESERVA LEGAL EM IMÓVEIS RURAIS NO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	156
3.1.	Referencial teórico	156
3.2.	Metodologia	157
3.3.	Panorama das áreas de reserva legal em Santa Catarina.....	158
3.4.	Panorama geográfico e das áreas de reserva legal em Canoinhas.....	166
3.5.	Correlação socioeconômica das áreas de reserva legal.....	172
3.6.	Resultados	173
3.7.	Considerações parciais.....	174
4.	USO ECONÔMICO DE MODO SUSTENTÁVEL E PLANOS DE MANEJO DE RESERVA LEGAL.....	175
4.1.	Referencial Teórico.....	175
4.1.1.	Reserva legal como território socioambiental: fundamentos, usos e desafios para o manejo sustentável	176
4.1.2.	Histórico normativo e lacunas regulatórias sobre o uso sustentável da reserva legal no Brasil.....	178
4.1.3.	Agricultura familiar e utilização de reserva legal (art. 3º, inciso V; art. 54, Código Florestal) com apoio do Poder Público	184
4.1.4.	A territorialização das Áreas de Reserva legal: entre o uso produtivo e a proteção ambiental.....	186
4.1.5.	Produtos Florestais Não Madeireiros e Sistemas Agroflorestais: desafios e oportunidades para o manejo sustentável da Reserva legal	189
4.1.6.	Custo de oportunidade do uso do solo e viabilidade econômica para uso de áreas de reserva legal.....	211
4.1.7.	Pagamentos por serviços ambientais e serviços ecossistêmicos gerados em reserva legal.....	222
4.1.8.	Instrumentos econômicos ambientais aplicáveis à reserva legal	230
4.2.	Proposta de regulamentação para planos de manejo no uso econômico sustentável de áreas de reserva legal em Santa Catarina	231
4.3.	Considerações parciais.....	236

5.	ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE DE ÁREAS DE RESERVA LEGAL (IS-ARL)	240
5.1.	Referencial teórico	240
5.2.	Metodologia	243
5.2.1.	Método <i>Fuzzy</i>	246
5.2.2.	Método <i>Delphi</i>	251
5.2.3.	Metodologia <i>survey</i> para validação empírica	252
5.2.4.	Levantamento e Seleção de Indicadores	255
5.2.5.	Estruturação do Modelo com Apoio da Lógica Fuzzy	261
5.2.6.	Plano de gerenciamento e manejo de áreas de reserva legal com uso econômico de modo sustentável	270
5.3.	Resultados	272
5.3.1.	Estudo de Caso Simulado: Aplicação do IS-ARL em Pequena Propriedade Rural	275
5.4.	Considerações parciais	281
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	284
	REFERÊNCIAS	289
	APÊNDICES	309
	ANEXOS	343

JUSTIFICATIVA

A Reserva legal (RL), prevista no Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), desempenha função essencial para a conservação da biodiversidade e o equilíbrio dos serviços ecossistêmicos no interior das propriedades rurais. Embora a legislação permita o uso econômico sustentável dessas áreas, observa-se, na prática, a inexistência de regulamentação específica que defina com clareza os critérios técnicos para tal uso, bem como parâmetros objetivos para mensurar sua eficácia. Essa lacuna legislativa compromete a segurança jurídica dos produtores rurais, desestimula práticas sustentáveis e ocasiona o subaproveitamento produtivo das RL, prejudicando tanto a conservação ambiental quanto o desenvolvimento econômico das propriedades rurais brasileiras. Além disso, evidencia-se uma carência de instrumentos metodológicos capazes de apoiar o planejamento territorial integrado, respeitando simultaneamente os princípios da sustentabilidade ecológica e da viabilidade econômica.

A literatura científica sobre gestão de reservas legais, ainda incipiente, revela que a maioria dos estudos se concentra na preservação passiva da vegetação nativa, com pouca atenção voltada ao potencial do uso econômico sustentável e aos métodos quantitativos para avaliar sua eficiência socioambiental. Não há, até o presente momento, um índice específico construído para medir a sustentabilidade das RL com enfoque simultâneo nas dimensões ambiental, econômica, social e operacional.

Diante desse cenário, a presente tese propõe a criação do Índice de Sustentabilidade das Áreas de Reserva legal (IS-ARL), um modelo original estruturado com base em indicadores multicritério e lógica fuzzy, capaz de apoiar decisões de manejo sustentável das RL. A pesquisa adota como recorte territorial inicial a mesorregião norte de Santa Catarina, especificamente o município de Canoinhas, com vistas à futura validação empírica do modelo, tendo em vista sua relevância ecológica e sua tradição no cultivo da erva-mate em regime de conservação florestal.

A construção do IS-ARL atende não apenas a uma demanda normativa e científica nacional, mas também contribui para o avanço dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, em especial os objetivos 1 (Erradicação da Pobreza), 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 10

(Redução das Desigualdades), 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima) e 15 (Vida Terrestre). Desta forma, a presente tese assume relevância acadêmica ao preencher lacuna metodológica na gestão de áreas protegidas, relevância prática ao oferecer um instrumento técnico aplicável ao planejamento territorial rural, relevância política ao subsidiar políticas públicas de regularização ambiental produtiva e relevância internacional ao propor uma metodologia replicável em diferentes contextos territoriais e alinhada às metas globais de sustentabilidade.

A expectativa é que os resultados deste trabalho sirvam como referência para produtores, técnicos, gestores públicos e formuladores de políticas ambientais, promovendo uma nova abordagem integrada de uso sustentável das Reservas Legais no Brasil e em outras realidades socioambientais.

INTRODUÇÃO

A efetividade das normas ambientais, como o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), depende de sua concretização no território, o que exige a análise integrada de dados ambientais, econômicos e socioculturais e o planejamento territorial, exige uma governança colaborativa entre o poder público, os agentes locais e a sociedade civil, com vistas a viabilizar o desenvolvimento sustentável.

A Reserva legal, prevista no artigo 12 do Código Florestal, é uma área localizada no interior de um imóvel rural que deve ser mantida com cobertura de vegetação nativa, com o objetivo de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais, conservar os processos ecológicos, promover a biodiversidade e abrigar fauna e flora nativas.

Contudo, embora o texto legal admita o uso econômico sustentável dessas áreas, não há, até o momento, regulamentação específica que estabeleça de forma clara os critérios técnicos ou os parâmetros objetivos para orientar tal utilização.

Essa lacuna normativa compromete a segurança jurídica, desestimula práticas produtivas compatíveis com a conservação e impede a consolidação de estratégias integradas de desenvolvimento rural sustentável.

Estudos científicos sobre a aplicação econômica da Reserva legal ainda são escassos e, quando existentes, concentram-se em sistemas agroflorestais genéricos, sem abordar especificamente as singularidades legais e operacionais dessas áreas.

O cenário atual evidencia a necessidade de instrumentos científicos e metodológicos que possam subsidiar decisões no âmbito do planejamento territorial, articulando o uso econômico das RL com a preservação dos recursos naturais.

A ausência de métricas padronizadas e replicáveis para avaliar a sustentabilidade dessas áreas reforça a percepção de que a legislação, isoladamente, é insuficiente para promover a transformação desejada no uso do território rural.

Com base nesse contexto, a motivação para o desenvolvimento desta tese fundamenta-se na identificação de uma lacuna científica e prática: a inexistência de um modelo de avaliação capaz de mensurar, de forma objetiva e multidimensional, a eficiência do uso econômico sustentável das Reservas Legais.

A escolha do tema e a denominação da tese — “GESTÃO TERRITORIAL DE RESERVAS LEGAIS COM USO ECONÔMICO: PROPOSIÇÃO DE INDICADORES PARA UM MODELO DE EFICIÊNCIA SUSTENTÁVEL” — reflete a intenção de propor uma inovação metodológica que conjugue princípios científicos e aplicabilidade prática.

O nome do projeto foi concebido para traduzir, de forma precisa, o objetivo central da pesquisa: desenvolver um índice de sustentabilidade específico para as áreas de reserva legal, apto a orientar políticas públicas, programas de regularização ambiental e estratégias privadas de manejo produtivo sustentável.

A delimitação geográfica adotada para a fase inicial de aplicação metodológica e futura validação do modelo abrange a mesorregião norte do estado de Santa Catarina, com foco no município de Canoinhas.

Essa escolha decorre da relevância ecológica e econômica da região, caracterizada por fragmentação fundiária, presença significativa de RLs em áreas de produção tradicional de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) — produto com indicação geográfica reconhecida — e pelo contexto de pressões socioeconômicas que demandam alternativas sustentáveis de uso do solo.

No estado de Santa Catarina, destaca-se a mesorregião norte como área de relevância empírica, em razão da presença de culturas tradicionalmente integradas ao bioma da Mata Atlântica, possuindo além da erva-mate, o mel de melato de bracatinga, ambas com registro de indicação geográfica.

Essas atividades têm sido praticadas em contextos de conservação florestal e demonstram potencial de conciliação entre preservação ambiental e desenvolvimento econômico local. No entanto, ainda faltam instrumentos de apoio à decisão que orientem produtores e gestores sobre como maximizar a eficiência socioambiental dessas práticas dentro dos limites legais.

A escolha metodológica de direcionar a presente pesquisa exclusivamente ao uso econômico sustentável das áreas de Reserva legal (RLs) por meio da exploração de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs), em detrimento da exploração madeireira convencional, decorre de uma análise crítica sobre a compatibilidade entre a função ecológica da Reserva legal e a viabilidade socioeconômica do manejo.

A utilização de PFNMs preserva a integridade estrutural da vegetação nativa e assegura a manutenção dos processos ecológicos essenciais, como a

conservação da biodiversidade, a proteção dos recursos hídricos e o sequestro de carbono, elementos que constituem a própria razão de ser das RLs conforme delineado pelo Código Florestal brasileiro.

Nesse sentido, a priorização dos PFNMs reforça o compromisso com a multifuncionalidade da propriedade rural e com a promoção de práticas produtivas de baixo impacto, em consonância com o princípio da precaução e a necessidade de evitar efeitos deletérios resultantes da exploração madeireira, mesmo quando legalmente autorizada.

Além disso, a exploração de PFNMs revela-se particularmente adequada à realidade socioeconômica predominante nas pequenas propriedades e unidades familiares de produção rural, que compõem a maior parte do território agrícola brasileiro e, notadamente, da região Norte de Santa Catarina, recorte geográfico desta pesquisa.

Trata-se de uma estratégia que favorece a valorização dos saberes tradicionais e a agregação de valor a produtos locais, como exemplificado pela erva-mate com Indicação Geográfica, fortalecendo cadeias produtivas regionais e impulsionando processos de desenvolvimento territorial sustentável.

No âmbito acadêmico, a pesquisa está inserida no Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, alinhando-se à linha de pesquisa “Análise e Gestão Ambiental”.

O trabalho propõe uma análise crítica do uso do território e uma inovação metodológica orientada à gestão sustentável, atendendo plenamente ao escopo de articulação entre planejamento territorial, análise ambiental e desenvolvimento socioeconômico que caracteriza a linha de pesquisa.

Diante dessas considerações, formula-se o seguinte problema de pesquisa: O Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) prevê o uso econômico de modo sustentável das áreas de Reserva legal, mas não estabelece critérios ou diretrizes para definir ou orientar essa prática, gerando insegurança jurídica e desuso destas áreas.

A partir do problema de pesquisa, define-se a pergunta de pesquisa que orienta o desenvolvimento da tese: como estruturar um modelo de apoio à decisão, baseado em indicadores ambientais, econômicos, operacionais e socioculturais, capaz de mensurar a eficiência do uso econômico sustentável das áreas de Reserva legal?

Para responder a essa indagação, a pesquisa parte das seguintes hipóteses:

H1: A ausência de parâmetros objetivos e de regulação clara sobre o uso econômico de modo sustentável das áreas de Reserva legal, prevista no Código Florestal, limita sua adoção pelos produtores rurais e compromete a efetividade do planejamento territorial sustentável no Brasil.

H2: A utilização econômica das áreas de Reserva legal por meio de práticas sustentáveis contribui simultaneamente para a conservação ambiental e para a melhoria de indicadores socioeconômicos locais.

H3: É possível mensurar a eficiência do uso econômico sustentável das áreas de Reserva legal por meio de um índice baseado em indicadores ambientais, econômicos, operacionais e socioculturais.

H4: O modelo de apoio à decisão estruturado com base em lógica fuzzy poderá ser validado empiricamente como ferramenta eficaz para subsidiar o planejamento territorial e a formulação de políticas públicas de incentivo ao uso sustentável dessas áreas.

Com base nessas hipóteses, estabelece-se o objetivo geral da pesquisa: Desenvolver e estruturar metodologicamente o Índice de Sustentabilidade das Áreas de Reserva legal (IS-ARL), como modelo de apoio à decisão no planejamento territorial sustentável em Santa Catarina.

Definem-se, ainda, os seguintes objetivos específicos:

(i) realizar uma revisão sistemática da literatura nacional e internacional sobre o uso econômico sustentável de áreas protegidas;

(ii) levantar e analisar os marcos legais federais, estaduais e internacionais comparados relativos ao uso econômico de modo sustentável de Reservas Legais;

(iii) mapear a distribuição territorial das Reservas Legais no estado de Santa Catarina, com especial atenção à mesorregião norte;

(iv) identificar e sistematizar indicadores ambientais, econômicos, operacionais e socioculturais relevantes para a avaliação do uso sustentável das RL;

(v) construir o Índice de Sustentabilidade das Áreas de Reserva legal (IS-ARL) utilizando abordagem multicritério com base em lógica fuzzy;

(vi) preparar o modelo para futura validação empírica por meio da aplicação de survey junto a produtores rurais da mesorregião norte catarinense, com foco no município de Canoinhas; e

(vii) propor recomendações para a formulação de políticas públicas de incentivo à gestão sustentável das Reservas Legais.

A realização desta pesquisa pretende contribuir para o avanço do conhecimento científico e metodológico no campo do planejamento territorial sustentável, preenchendo uma lacuna normativa e instrumental pouco explorada, além de contribuir na proposição de um modelo replicável, integrando conhecimentos jurídicos, técnicos e territoriais, com vistas ao fortalecimento de políticas públicas voltadas à sustentabilidade rural em regiões sob restrição florestal.

No que diz respeito às dimensões territoriais destas áreas de reserva legal, há levantamentos de fontes oficiais apontando para a existência de 135.194.100,53 hectares de Reserva legal no território brasileiro, distribuídas entre os estados, sendo que Santa Catarina possui 7.798.508 hectares de área inscrita no Cadastro Ambiental Rural, distribuídas entre 345.881 imóveis cadastrados com aproximadamente 1.095.580 hectares declarados em áreas de reserva legal.

Além disso, a proposta dialoga diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas, particularmente os objetivos 1 (Erradicação da Pobreza), 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 10 (Redução das Desigualdades), 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima) e 15 (Vida Terrestre), reafirmando o compromisso da pesquisa com a promoção da sustentabilidade em múltiplas escalas territoriais.

1. PANORAMA HISTÓRICO-CONCEITUAL DAS ÁREAS DE RESERVA LEGAL

1.1. Referencial teórico

A governabilidade de políticas públicas traduz a capacidade conferida pela sociedade ao Estado para o exercício do poder, desde que reunidas as condições de legitimidade democrática (Patrício Netto, Rissete, Silva e Junior, 2010, p. 69-89), agregando interesses dispersos e diversos, Silva e Lima (2010, p. 35-59) sustentam que, governança, seria premissa da governabilidade, já que se classifica como a própria capacidade de que o Estado possa formular e implementar as suas políticas aptas a produzir transformações.

Para ser efetivamente aplicada, útil e eficiente, a legislação, demanda democracia participativa não apenas quanto à tomada de decisões, mas com estrutura suficiente para acomodar tais deliberações como autênticas e inclusivas daquele grupo que irá utilizar-se da política pública (Almeida, 2015, p. 46-73).

Conveniente incluir nestas reflexões, a ótica do processo de construção de toda política pública, que pode transformar informação em conhecimento e este, a seu turno, necessita de gestão como instrumento de poder coletivo e não mero recurso autárquico de decisão (Almeida, 2015, p. 46-73), pois desta maneira é que se justifica o incentivo à socialização da informação para a criação das políticas públicas municipais enxergadas pelo cidadão como úteis em sua região.

Almeida (2015, p. 206-209) introduz o conceito de governança colaborativa em políticas públicas, demonstrando um momento atual propício para este exercício, ou seja, uma mudança cultural nacional na preocupação com a formulação de políticas públicas adequadas às regiões, como também a destinação correta dos recursos públicos disponíveis, defendendo o estreitamento da relação entre Estado e cidadãos na entrega de serviços públicos.

Segundo Figueiredo (2012, p. 111-112), o elo entre o direito ambiental e o direito econômico é tão forte que a Constituição Federal consagra a defesa do meio ambiente como um dos nove grandes princípios gerais da atividade econômica (art. 170, VI) e que há intensa manifestação neste sentido em momento em que se discutem políticas públicas voltadas para a sustentabilidade ambiental na economia.

Planejamento estratégico se tornou fundamental, para que se possa tentar compreender essa dinâmica territorial, identificar as principais tendências em curso, antevendo no curto e médio prazo cenários diferenciados e futuros possíveis para a agropecuária nacional e para os agentes sociais, econômicos e políticos a ela associados (Buainain, 2014).

Um bom desempenho de políticas públicas, além de seu bom planejamento estratégico, também é a avaliação de complexidade das ações sob os pontos de vista ético, político, social, econômico e natural.

No tópico a seguir, será traçado o panorama histórico e conceitual da criação das áreas de reserva legal, demonstrando a evolução desta ferramenta socioambiental juntamente com a evolução das políticas públicas e agendas ambientais ao longo do tempo, evidenciando a mudança de paradigmas no exercício do direito de propriedade.

1.1.1. Origens normativas das áreas de reserva legal

Registros históricos apontam a criação da reserva legal florestal para os tempos imperiais, quando da preocupação com a exploração de quantidade superior de madeira além da capacidade natural de regeneração, buscando técnicas de preservação, fazendo então com que o primeiro marco legal da limitação de uso florestal fosse o Regimento sobre o Pau-Brasil de 1605, o qual previa necessidade de autorização para extração, implicando, de certa forma, em proteção de recursos florestais nas áreas de domínio privado.

Neste sentido, Vladimir Garcia Magalhães (2005) confirma:

Este instituto jurídico, foi criado originalmente como um instrumento para a preservação de amostras significativas das florestas nativas brasileiras, em processo de destruição desde os séculos XVI a XVII, devido a extração de pau-brasil e outras madeiras nobres e pela crescente expansão da fronteira agrícola nos séculos seguintes, baseado em um modelo agrário de monoculturas e uso intensivo de agrotóxicos, fertilizante, levando parte da diversidade genética, ao aumento de taxas de erosão e lixiviação (perda dos nutrientes do solo pela ação da água da chuva), à compactação do solo e a eutrofização de recursos hídricos, com consequente desequilíbrio de ecossistemas aquáticos e terrestres.

Castro (2013), afirma que os princípios das regras legais para a conservação da vegetação nativa em propriedades rurais privadas podem ter sido influenciados

pelas ideias e conceitos relacionados à teoria da dissecação no século XVIII e pelos trabalhos acadêmicos de Albert Löefgren no início do século XX, com uma mudança de paradigmas na relação humano-natureza.

Segundo o autor, o estabelecimento de áreas de reserva legal também pode ser influenciado por iniciativas específicas, como a criação da Reserva Florestal do Pontal do Paranapanema em 1941 e a implantação de uma floresta de reserva pela Companhia Ferroviária Paulista em 1904.

Dutra (2009, p. 15) relata que a preocupação na preservação das matas nativas existentes nas propriedades rurais remete à época do Brasil Colônia, quando a escassez de madeira adequada para construção de embarcações da frota portuguesa, levaram a Coroa a expedir cartas régias que declaravam como sua propriedade a madeira naval chamada “madeira de lei”, expressão ainda utilizada atualmente.

Segundo Corrêa & Correa (2012, p. 103), já em 1821, antes mesmo da promulgação da Lei de Terras de 1850, José Bonifácio de Andrada e Silva propôs, no documento ‘Lembranças e Apontamentos do Governo Provisório’, a obrigatoriedade de manutenção florestal em futuras propriedades privadas. A proposta previa que um sexto da área (16,67%) fosse mantido com cobertura vegetal, além da preservação dos recursos hídricos, antecipando conceitos que viriam a ser consolidados na legislação ambiental brasileira.

A chamada “*Lei de Terras*”, a Lei nº 601/1850, não consolidou a ideia da manutenção florestal nas áreas privadas, permanecendo apenas a Lei nº 15/1827 como legislação protetiva florestal, referindo-se a madeiras de lei, com restrições de licenças a particulares para o corte, determinando fiscalização por juízes de paz¹ e, em 1829, a competência das Câmaras de Vereadores pela concessão das licenças (Corrêa & Correa, 2012, p. 105).

Adiante, a omissão normativa acerca da proteção florestal se perpetuou na primeira constituinte brasileira, de 1829, a qual delegou para os estados a competência de legislar sobre florestas, contudo, todos estes fatos omissivos narrados influenciaram na elaboração dos futuros regramentos acerca das áreas de reserva legal e áreas de preservação permanente no século seguinte.

¹ Lei de 15 de Outubro de 1827. Crêa em cada uma das freguezias e das capellas curadas um Juiz de Paz e suplente. [...] Art 5º Ao Juiz de Paz compete: [...] § 12º Vigiar sobre a conservação das matas e Florestas publicas, onde as houver, e obstar nas particulares ao córte de madeiras reservadas por lei.

Na sequência, o primeiro Código Florestal Brasileiro, o Decreto nº 23.793/1934, produzido com originalidade internacional, inovou em direito público no que diz respeito à intervenção estatal na ordem econômica com o objetivo de compensar desigualdades sociais, considerando as florestas e demais formas de vegetação como bem de interesse comum².

Milaré (2007, p. 66-67) comenta que o Código Florestal de 1934 teria sido o primeiro a agregar a ideia de reserva legal e noção de interesse coletivo:

[...] é importante destacar que aquele Decreto possivelmente tenha sido o primeiro diploma legal, no Brasil, a incorporar a noção de interesses metaindividuais, coletivos, e, especialmente, difusos, posto que as florestas, e assim, também as demais formas de vegetação, foram legalmente declaradas 'bens de interesse comum a todos os habitantes do país.

Por outro lado, Peters & Panasolo (2014, p. 23-28) afirmam que antes do Código Florestal de 1934, se encontrava vigente o Código Civil de 1916, o qual permitiria ao proprietário da terra realizar supressão de vegetação nativa e florestas, sem qualquer limitação, para explorar a terra, extraíndo seus produtos e subprodutos, sendo a legislação de 1934, uma legislação oriunda de período de forte expansão cafeeira, que se aproximaram das cidades, consequentemente afastando as florestas, encarecendo o transporte de lenha.

De toda forma, o Código Florestal de 1934 criou, sem chama-la de reserva legal florestal, a limitação de uso da propriedade chamada então de “*quarta parte*”³, com objetivo de dedicar parte da vegetação da propriedade particular a ser preservada e evitar a exploração predatória de florestas, dando início ao marco oficial da reserva legal entre os juristas, com registros de que, na época, a imposição da reserva legal era considerada pelos proprietários, um sacrifício ao direito de

² Decreto nº 23.793/1934. Art. 1º As florestas existentes no território nacional, consideradas em conjunto, constituem bem de interesse comum a todos os habitantes, do país, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que as leis em geral, e especialmente este código, estabelecem.

Art. 2º Aplicam-se os dispositivos deste código assim às florestas como às demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem.

³ Decreto nº 23.793/1934. Art. 23. Nenhum proprietário de terras cobertas de matas poderá abater mais de três quartas partes da vegetação existente, salvo o disposto nos arts. 24, 31 e 52.

§ 1º O dispositivo do artigo não se aplica, a juízo das autoridades florestais competentes, às pequenas propriedades isoladas que estejam próximas de florestas ou situadas em zona urbana.

§ 2º Antes de iniciar a derrubada, com a antecedência mínima de 30 dias, o proprietário dará ciência de sua intenção à autoridade competente, a fim de que esta determine a parte das matas que será conservada.

propriedade e uma restrição grave ao uso economicamente viável do imóvel rural (Dutra, 2009, p. 16-17).

Segundo Bacha (2005, p. 12), era implícito à legislação a preocupação de manutenção de reserva madeireira no interior da propriedade, o que se comprova com a nomenclatura “reserva florestal”, bem como pelo fato de que a floresta nativa podia ser transformada em outra floresta plantada (heterogênea ou homogênea) e ainda que a reserva florestal não necessitava ser mantida em áreas próximas de florestas, uma visão produtivista exploratória que passou a ser modificada para uma visão ecológica a partir do Código Florestal de 1965, que não deixava implícita a finalidade produtiva da reserva florestal.

Logo, de fato, somente em 1934, houve a introdução da Reserva legal na legislação florestal. Segundo Milaré (2007, p. 699):

Foi, inclusive, esse Código Florestal de 1934 que introduziu em nosso ordenamento a idéia de Reserva Florestal legal, no momento em que proibia aos proprietários de terras cobertas de matas o abate de três quartas partes da vegetação existente. As únicas exceções constavam no art. 24, que limitava tal proibição à vegetação espontânea ou àquela resultante de trabalho feito pela Administração Pública, e no art. 51, que permitia excepcionalmente o aproveitamento integral da propriedade mediante termo de obrigação de replantio e trato cultural por prazo determinado.

Peters & Panasolo (2014, p. 23-28) lembra da definição de “florestas protetoras”, trazidas pelo Código Florestal de 1934, referindo-se à vegetação protetora de águas, solo, fixação de dunas e manutenção de condições de insalubridade, sendo esta a origem das atuais “áreas de preservação permanente” do Código Florestal de 2012 e que não serão objeto de estudo neste trabalho.

Em 1962, o Ministro da Agricultura Armando Monteiro Filho, inicia o movimento que resultou no Código Florestal de 1965, Lei Federal nº 4.771/1965, partindo da premissa de que havia um clamor nacional contra o descaso do problema florestal no Brasil, com queimadas em zonas mais povoadas, desmatamentos e assoreamentos dos rios (Corrêa & Corrêa, 2012, p. 110-111), defendendo a criação de restrições ao direito de propriedade, conforme páginas 22-38 da exposição de motivos do Projeto de Lei nº 2.874/1965:

Ora, se o Poder Público pode criar, restrições ao uso da propriedade, que dizer daquelas que são impostas pela própria natureza, antes da existência daquele Poder? Assim como certas matas seguram pedras que ameaçam

rolar, outras protegem fontes que poderiam secar, outras conservam o calado de um rio que poderia deixar de ser navegável, etc. são restrições impostas pela própria natureza ao uso da terra, ditadas pelo bem-estar social. Raciocinando dêste modo os legisladores florestais do mundo inteiro vêm limitando o uso da terra sem cogitar de qualquer desapropriação para impor essas restrições ao uso. Fixam-nas em suas leis, como um vínculo imposto pela natureza e que a lei nada mais fez do que declará-lo existente. O Anteprojeto seguiu a regra internacionalmente aceita. A função protetora da floresta não é restrição indenizável, mas decorrência da própria natureza que preparou terras mais úteis e outras menos. [...]

O dilema é êste: ou impõe-se a todos os donos de terras defenderem à sua - custa a produtividade do solo, contra a erosão terrível e crescente, ou cruzam- se os braços, ante a incapacidade, pela pobreza do Poder Público, na maioria dos Esta - dos do Brasil, para deter a transformação do País num deserto, em que as estações se alternem entre inundações e sêcas, devoradoras de todo o esforço humano.

A preocupação com a expansão das atividades madeireiras e a agricultura, também foi registrada pela exposição de motivos do Projeto de Lei nº 2.874/1965, como se vê nas páginas 30-31 do documento:

I – Até aqui o madeireiro tem extraído as árvores adultas e em seguida o lavrador a - teia fogo ao que resta, processando-se a agricultura itinerante em que o homem - procede devastadoramente. Pelo projeto, se a floresta for dotada de essências que permitiriam novo corte e houver necessidade de madeiras na região, o Estado poderá declarar reservada a área e proibir que a agricultura seja praticada ali, do mesmo modo como é dado às prefeituras proibir a, instalação de indústrias em zona residencial ou o exercício de certo gênero de - comércio em determinados bairros. A floresta, nesse caso, apenas poderá ser utilizada para atividade, madeireira e outras que o Decreto possibilitar no local, instituindo-se, pela regeneração natural um novo período de corte de madeiras. [...]

III - Ora, se o Poder Público pode criar restrições ao uso da propriedade, que dizer daquelas que são impostas pela própria natureza, antes da existência daquele Poder? [...] São restrições impostas pela própria natureza ao uso da terra, ditadas pelo bem-estar social.

Neste sentido, Oliveira & Bacha, 2003, p. 177:

Ao longo do tempo não apenas a dimensão da Reserva Florestal Legal foi alterada, mas também o modo como a sociedade a avalia. Quando da discussão do 1º Código Florestal, a preocupação em definir a Reserva Florestal Legal era a de se ter uma fonte de oferta sustentável de madeira dentro das propriedades. Como a fonte de energia rural era, basicamente, a lenha e a madeira era insumo básico nas construções rurais, procurou-se disciplinar o uso das florestas de modo a evitar a escassez desse insumo (madeira). Na discussão do 2º Código Florestal essa visão produtivista da Reserva Florestal Legal ainda continuou. No entanto, no final da década de 80 e na década de 90, as mudanças promovidas na dimensão da Reserva Florestal Legal evidenciam uma alteração em sua finalidade.

E assim, iniciou-se um movimento de determinação de proteção de áreas inseridas em propriedades privadas, através da proibição da exploração de florestas primitivas da bacia amazônica⁴, estabelecendo necessidade de proteção de 50% (cinquenta por cento) da área de cada propriedade na região norte e na parte norte da região Centro-Oeste⁵; 20% (vinte por cento) da área de cada propriedade nas regiões Leste Meridional, Sul e Centro-Oeste, esta, na parte sul; e 30% (trinta por cento) nas áreas chamadas 'incultas', sujeitas às derrubadas de florestas primitivas para instalação de novas propriedades agrícolas⁶.

Percebe-se que se apresentam como justificativas para criação das áreas de reserva legal, motivações ecológicas, como um meio de proteger a vegetação nativa e a biodiversidade, garantindo a conservação dos ecossistemas e de suas funções ecológicas; justificativas legais como uma exigência para que os proprietários contribuíssem com a conservação ambiental e cumprissem a legislação ambiental.

Diante da preocupação com a continuidade da abertura de áreas para atividades produtivas e as derrubadas de vegetação nativa em biomas já fragilizados, o Código Florestal de 1965 necessitou de alterações normativas posteriores em 1989 e 2001, motivadas pela redução percentual das áreas de

⁴ Lei Federal nº 4.771/1965. [...] Art. 15. Fica proibida a exploração sob forma empírica das florestas primitivas da bacia amazônica que só poderão ser utilizadas em observância a planos técnicos de condução e manejo a serem estabelecidos por ato do Poder Público, a ser baixado dentro do prazo de um ano.

⁵ Lei Federal nº 4.771/1965. [...] Art. 44. Na região Norte e na parte Norte da região Centro-Oeste enquanto não for estabelecido o decreto de que trata o artigo 15, a exploração a corte razo só é permissível desde que permaneça com cobertura arbórea, pelo menos 50% da área de cada propriedade.

⁶ Lei Federal nº 4.771/1965. [...] Art. 16. As florestas de domínio privado, não sujeitas ao regime de utilização limitada e ressalvadas as de preservação permanente, previstas nos artigos 2º e 3º desta lei, são suscetíveis de exploração, obedecidas as seguintes restrições: a) nas regiões Leste Meridional, Sul e Centro-Oeste, esta na parte sul, as derrubadas de florestas nativas, primitivas ou regeneradas, só serão permitidas, desde que seja, em qualquer caso, respeitado o limite mínimo de 20% da área de cada propriedade com cobertura arbórea localizada, a critério da autoridade competente; b) nas regiões citadas na letra anterior, nas áreas já desbravadas e previamente delimitadas pela autoridade competente, ficam proibidas as derrubadas de florestas primitivas, quando feitas para ocupação do solo com cultura e pastagens, permitindo-se, nesses casos, apenas a extração de árvores para produção de madeira. Nas áreas ainda incultas, sujeitas a formas de desbravamento, as derrubadas de florestas primitivas, nos trabalhos de instalação de novas propriedades agrícolas, só serão toleradas até o máximo de 30% da área da propriedade; c) na região Sul as áreas atualmente revestidas de formações florestais em que ocorre o pinheiro brasileiro, "Araucaria angustifolia" (Bert - O. Ktze), não poderão ser desflorestadas de forma a provocar a eliminação permanente das florestas, tolerando-se, somente a exploração racional destas, observadas as prescrições ditadas pela técnica, com a garantia de permanência dos maciços em boas condições de desenvolvimento e produção; d) nas regiões Nordeste e Leste Setentrional, inclusive nos Estados do Maranhão e Piauí, o corte de árvores e a exploração de florestas só será permitida com observância de normas técnicas a serem estabelecidas por ato do Poder Público, na forma do art. 15.

alguns biomas como o cerrado e a mata atlântica, até que se tornasse próximo da atual legislação de 2012.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, o cerrado representa o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de 2.036.448 km², cerca de 22% do território nacional⁷ e se faz presente nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos encaves no Amapá, Roraima e Amazonas.

A ocupação e antropização do cerrado se deram entre 1965 e 1989, de forma que, como se observa na leitura originária do texto do Código Florestal de 1965, a expressão “cerrado” era inexistente, surgindo somente com as alterações do referido código feitas em 1989, consequentemente desobrigando na composição de reserva legal algumas das propriedades convertidas até a referida data em regiões específicas em que a legislação de 1965 não protegia.

Segundo Fernandes & Pessoa (2011), a partir da década de 1950, com o surgimento de Brasília e de uma política de expansão agrícola, por parte do Governo Federal, iniciou-se a ocupação do cerrado em um modelo de exploração extrativista com alto investimento do Governo Federal na pesquisa nas áreas da agricultura e na pecuária, por meio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), entre outros, como a Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA), transformando os solos do Cerrado, de baixa fertilidade natural, em áreas de agricultura comercial altamente produtiva em 1960, por meio da correção de acidez e da adubação química.

Contextualizando este cenário histórico com a legislação, verifica-se no Código Florestal de 1965, a alteração no texto do artigo 16 pela Lei Federal nº 7.803/1989, incluindo, finalmente e discretamente a expressão ‘reserva legal’ na legislação como 20% de forma geral e determinando expressamente sua aplicação em todas as áreas de cerrado⁸, não mais apenas naquelas regiões específicas que

⁷ BRASIL. *Ministério do Meio Ambiente*. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em 29 ago. 2020.

⁸ Lei Federal nº 4.771/1965. [...] Art. 16. As florestas de domínio privado, não sujeitas ao regime de utilização limitada e ressalvadas as de preservação permanente, previstas nos artigos 2º e 3º desta lei, são suscetíveis de exploração, obedecidas as seguintes restrições: [...] § 2º A reserva legal, assim entendida a área de , no mínimo, 20% (vinte por cento) de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso, deverá ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada, a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento da área. (Incluído pela Lei nº 7.803 de

determinava seu texto original, como por exemplo, o sul da região centro-oeste, região com a presença de cerrado, que acabou por permitir, entre 1965 e 1989, a abertura de 100% (cem por cento) da área de algumas propriedades sem a necessidade de reserva legal.

Importante observar, portanto, que a expressão “reserva legal” não constava na legislação originária de 1965, somente incluída com as alterações promovidas pela Lei Federal nº 7.803/1989, principalmente no §2º do artigo 16.

Art. 16 [...] § 2º A reserva legal, assim entendida a área de, no mínimo, 20% (vinte por cento) de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso, deverá ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada, a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento da área.

Oliveira & Bacha (2003, p. 182) confirmam este entendimento à época, ao afirmar que a versão original da Lei Federal nº 4.771/1965 não explicitava que a reserva legal deveria ser mantida em áreas cobertas com cerrados, campos e outras formas de vegetação natural.

Retomando a análise normativa e histórica das políticas públicas de ocupação territorial, segundo Fernandes & Pessoa (2011), os dados da década de 1990 e início da década de 2000 mostram que, aproximadamente, 80% da área total do Cerrado foram modificadas pela ação humana, naturalmente mobilizando mais alterações normativas pela proteção do bioma.

Fazendo um breve parêntese no contexto histórico, importante destacar que, em 1991, com a promulgação da “Lei da Política Agrícola”, importante manual de diretrizes das ações governamentais para a atividade produtiva rural, foi registrado em um único artigo, atualmente desatualizado, a obrigação de recomposição de Reserva legal, antes chamada de Reserva Florestal Legal:

Art. 99. A partir do ano seguinte ao de promulgação desta lei, obriga-se o proprietário rural, quando for o caso, a recompor em sua propriedade a Reserva Florestal Legal, prevista na Lei nº 4.771, de 1965, com a nova redação dada pela Lei nº 7.803, de 1989, mediante o plantio, em cada ano, de pelo menos um trinta avos da área total para complementar a referida Reserva Florestal Legal (RFL).

18.7.1989). § 3º Aplica-se às áreas de cerrado a reserva legal de 20% (vinte por cento) para todos os efeitos legais.

Já em 2001, com a Medida Provisória 2166, o Código Florestal de 1965 novamente foi atualizado, alterando a determinação de proteção de área de reserva legal, de forma que, antes, o código determinava a proteção de área de reserva legal por regiões e então passou a determinar proteção por biomas e inseridos ou não na região da Amazônia Legal, transportando a menção à reserva legal para as definições do Código Florestal⁹, removido o percentual genérico de 20%, devido ao novo regramento por biomas¹⁰.

Outra alteração importantíssima promovida pela Medida Provisória 2166-67 de 2001, foi a reorganização das menções à reserva legal pelo Código Florestal de 1965, fazendo constar expressamente sua definição em um rol de terminologias previsto no artigo 1º, §2º, definindo tal área no inciso III que permaneceu vigente até sua alteração pelo Código Florestal de 2012.

Art. 1º [...] §2º Para os efeitos deste Código, entende-se por: [...]
 III - Reserva legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas;

A mesma atualização realizada no Código Florestal de 1965, em 2001, também criou expressamente a possibilidade de utilização das áreas de reserva legal, entretanto, apenas na forma de manejo florestal¹¹, autorizando também,

⁹ Lei Federal nº 4.771/1965. Art. 1º [...] § 2º Para os efeitos deste Código, entende-se por: (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001) [...] III - Reserva legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas; [...]

¹⁰ Lei Federal nº 4.771/1965. Art. 16. As florestas e outras formas de vegetação nativa, ressalvadas as situadas em área de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal, no mínimo: (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001); I - oitenta por cento, na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal; II - trinta e cinco por cento, na propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal, sendo no mínimo vinte por cento na propriedade e quinze por cento na forma de compensação em outra área, desde que esteja localizada na mesma microbacia, e seja averbada nos termos do § 7º deste artigo; III - vinte por cento, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País; e IV - vinte por cento, na propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do País.

¹¹ Lei Federal nº 4.771/1965. Art. 16 [...] § 2º A vegetação da reserva legal não pode ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável, de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos no regulamento, ressalvadas as hipóteses previstas no § 3º deste artigo, sem prejuízo das demais legislações específicas.

§ 3º Para cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal em pequena propriedade ou posse rural familiar, podem ser computados os plantios de árvores frutíferas

apenas para pequena propriedade ou posse rural familiar, o cômputo do percentual de reserva legal com plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

E em 1999, sob a égide das discussões das mudanças climáticas globais, inicia-se novo movimento de atualização legislativa para um próximo Código Florestal, com o Projeto de Lei nº 1.876 da Câmara dos Deputados, cujo parecer final foi apresentado em 2010 e em seguida, sancionada e publicada a Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012, conhecida pelo “Novo Código Florestal”.

Do antigo código florestal (1965) para o novo (2012) foi atualizado o próprio conceito de reserva legal, que antes não previa o uso econômico de modo sustentável da reserva legal, passando a registrar expressamente esta finalidade na nova legislação.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por: [...]

III - Reserva legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, **com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural**, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;
(Grifei)

A menção à expressão “reserva legal” foi ampliada de 28 para 105 vezes, que, na prática, significa também novos regramentos sobre o assunto, como por exemplo, as chamadas ‘áreas consolidadas’, o cômputo das áreas de preservação permanente no percentual da reserva legal e, finalmente, os artigos 20 a 24, 56, §§1º e 2º, 57 e 66, inciso I, §§2º, 3º e 4º, especificamente voltados ao uso econômico de modo sustentável das áreas de reserva legal¹².

ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

¹² Lei Federal nº 12.651/2012. Art. 20. No manejo sustentável da vegetação florestal da Reserva legal, serão adotadas práticas de exploração seletiva nas modalidades de manejo sustentável sem propósito comercial para consumo na propriedade e manejo sustentável para exploração florestal com propósito comercial.

Art. 21. É livre a coleta de produtos florestais não madeireiros, tais como frutos, cipós, folhas e sementes, devendo-se observar: I - os períodos de coleta e volumes fixados em regulamentos específicos, quando houver; II - a época de maturação dos frutos e sementes; III - técnicas que não coloquem em risco a sobrevivência de indivíduos e da espécie coletada no caso de coleta de flores, folhas, cascas, óleos, resinas, cipós, bulbos, bambus e raízes.

Art. 22. O manejo florestal sustentável da vegetação da Reserva legal com propósito comercial depende de autorização do órgão competente e deverá atender as seguintes diretrizes e orientações:

Além do uso econômico de modo sustentável, o novo código florestal também inovou com algumas formas de remuneração pela manutenção das áreas de reserva legal, como preveem os artigos 41, inciso I, alínea 'h)', inciso II, alíneas 'c)', 'd)' e 'f)' e §4º no que diz respeito ao pagamento por serviços ambientais¹³; e a

I - não descaracterizar a cobertura vegetal e não prejudicar a conservação da vegetação nativa da área; II - assegurar a manutenção da diversidade das espécies; III - conduzir o manejo de espécies exóticas com a adoção de medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas.

Art. 23. O manejo sustentável para exploração florestal eventual sem propósito comercial, para consumo no próprio imóvel, independe de autorização dos órgãos competentes, devendo apenas ser declarados previamente ao órgão ambiental a motivação da exploração e o volume explorado, limitada a exploração anual a 20 (vinte) metros cúbicos.

Art. 24. No manejo florestal nas áreas fora de Reserva legal, aplica-se igualmente o disposto nos arts. 21, 22 e 23.

[...] Art. 56. O licenciamento ambiental de PMFS comercial nos imóveis a que se refere o inciso V do art. 3º se beneficiará de procedimento simplificado de licenciamento ambiental.

§ 1º O manejo sustentável da Reserva legal para exploração florestal eventual, sem propósito comercial direto ou indireto, para consumo no próprio imóvel a que se refere o inciso V do art. 3º, independe de autorização dos órgãos ambientais competentes, limitada a retirada anual de material lenhoso a 2 (dois) metros cúbicos por hectare.

§ 2º O manejo previsto no § 1º não poderá comprometer mais de 15% (quinze por cento) da biomassa da Reserva legal nem ser superior a 15 (quinze) metros cúbicos de lenha para uso doméstico e uso energético, por propriedade ou posse rural, por ano.

Art. 57. Nos imóveis a que se refere o inciso V do art. 3º, o manejo florestal madeireiro sustentável da Reserva legal com propósito comercial direto ou indireto depende de autorização simplificada do órgão ambiental competente, devendo o interessado apresentar, no mínimo, as seguintes informações: I - dados do proprietário ou possuidor rural; II - dados da propriedade ou posse rural, incluindo cópia da matrícula do imóvel no Registro Geral do Cartório de Registro de Imóveis ou comprovante de posse; III - croqui da área do imóvel com indicação da área a ser objeto do manejo seletivo, estimativa do volume de produtos e subprodutos florestais a serem obtidos com o manejo seletivo, indicação da sua destinação e cronograma de execução previsto.

[...] Art. 66. O proprietário ou possuidor de imóvel rural que detinha, em 22 de julho de 2008, área de Reserva legal em extensão inferior ao estabelecido no art. 12, poderá regularizar sua situação, independentemente da adesão ao PRA, adotando as seguintes alternativas, isolada ou conjuntamente: I - recompor a Reserva legal;

[...] § 1º A obrigação prevista no caput tem natureza real e é transmitida ao sucessor no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural.

§ 2º A recomposição de que trata o inciso I do caput deverá atender os critérios estipulados pelo órgão competente do Sisnama e ser concluída em até 20 (vinte) anos, abrangendo, a cada 2 (dois) anos, no mínimo 1/10 (um décimo) da área total necessária à sua complementação.

§ 3º A recomposição de que trata o inciso I do caput poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas ou frutíferas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros: I - o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional; II - a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recuperada.

§ 4º Os proprietários ou possuidores do imóvel que optarem por recompor a Reserva legal na forma dos §§ 2º e 3º terão direito à sua exploração econômica, nos termos desta Lei.

¹³ Lei Federal nº 12.651/2012. Art. 41. É o Poder Executivo federal autorizado a instituir, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental, programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como para adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, observados sempre os critérios de progressividade, abrangendo as seguintes categorias e linhas de ação: I - pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, tais como, isolada ou cumulativamente: [...] h) a manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva legal e de uso restrito;

criação de cotas de reserva ambiental (CRA) sobre excedentes de reserva legal¹⁴, com previsão nos artigos 44, inciso II e 66, inciso III, §§5º e 6º.

Importante salientar que houve uma significativa alteração de regras de planejamento territorial neste sentido, principalmente com relação à alocação das áreas de reserva legal, pois durante o período de vigência do Código Florestal de 1965, não era possível alocar a área de reserva legal de um imóvel rural fora da área de seu perímetro, passando a ser possível após atualizações da legislação de 1965 e o Código Florestal de 2012, por meio do sistema de compensação e cotas.

Com isso, Bacha (2003, p. 18), evidenciou, à época, que a recomposição das áreas de reserva legal de todo o território nacional, implicaria impactos socioeconômicos bastante significativos em algumas regiões, como no caso da bacia do rio Piracicaba, com 48 municípios, sendo 44 no estado de São Paulo e quatro no estado de Minas Gerais, com área de 890.392 hectares e um déficit de

II - compensação pelas medidas de conservação ambiental necessárias para o cumprimento dos objetivos desta Lei, utilizando-se dos seguintes instrumentos, dentre outros: [...]

c) dedução das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva legal e de uso restrito da base de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, gerando créditos tributários;

d) destinação de parte dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água, na forma da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, para a manutenção, recuperação ou recomposição das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva legal e de uso restrito na bacia de geração da receita;

[...] f) isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos, tais como: fios de arame, postes de madeira tratada, bombas d'água, trado de perfuração de solo, dentre outros utilizados para os processos de recuperação e manutenção das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva legal e de uso restrito;

[...] § 4º As atividades de manutenção das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva legal e de uso restrito são elegíveis para quaisquer pagamentos ou incentivos por serviços ambientais, configurando adicionalidade para fins de mercados nacionais e internacionais de reduções de emissões certificadas de gases de efeito estufa.

¹⁴ Lei Federal nº 12.651/2012. Art. 44. É instituída a Cota de Reserva Ambiental - CRA, título nominativo representativo de área com vegetação nativa, existente ou em processo de recuperação: I - sob regime de servidão ambiental, instituída na forma do art. 9º-A da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981; II - correspondente à área de Reserva legal instituída voluntariamente sobre a vegetação que exceder os percentuais exigidos no art. 12 desta Lei;

[...] Art. 66. O proprietário ou possuidor de imóvel rural que detinha, em 22 de julho de 2008, área de Reserva legal em extensão inferior ao estabelecido no art. 12, poderá regularizar sua situação, independentemente da adesão ao PRA, adotando as seguintes alternativas, isolada ou conjuntamente:

[...] III - compensar a Reserva legal.

[...] § 5º A compensação de que trata o inciso III do caput deverá ser precedida pela inscrição da propriedade no CAR e poderá ser feita mediante: I - aquisição de Cota de Reserva Ambiental - CRA; II - arrendamento de área sob regime de servidão ambiental ou Reserva legal; III - doação ao poder público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público pendente de regularização fundiária; IV - cadastramento de outra área equivalente e excedente à Reserva legal, em imóvel de mesma titularidade ou adquirida em imóvel de terceiro, com vegetação nativa estabelecida, em regeneração ou recomposição, desde que localizada no mesmo bioma.

§ 6º As áreas a serem utilizadas para compensação na forma do § 5º deverão: I - ser equivalentes em extensão à área da Reserva legal a ser compensada; II - estar localizadas no mesmo bioma da área de Reserva legal a ser compensada; III - se fora do Estado, estar localizadas em áreas identificadas como prioritárias pela União ou pelos Estados.

98,6% de área de reserva legal, ou seja, dos 178.078 hectares havia apenas 12.769 hectares.

Neste sentido, segundo o autor para a recomposição nas regras anteriores, dentro da mesma bacia e estado, haveria redução de 41,7% de área de lavouras, redução de 48,9% de área de pastagens, consequentemente reduzindo a área atual de pastoreio em 32,8% e aumentando a densidade de bovinos por hectare em 48,8%.

Pouco antes da promulgação do novo Código Florestal, o estado de Santa Catarina sancionou e publicou seu próprio Código Ambiental (Lei Estadual nº 14.675/2009), criando mais possibilidades de exploração de atividades produtivas sustentáveis para as áreas de reserva legal, permitindo especificamente a “*exploração sustentável da Erva Mate – Ilexparaguariensis*”, livre de autorização ambiental, desde que obedecidos critérios estabelecidos pela legislação¹⁵.

É possível verificar que um fator determinante para a atribuição do percentual a ser destinado para a Reserva legal nas legislações entre 1965 e 2012 é o imóvel estar ou não situado em região chamada de Amazônia Legal. Isto não significa interpretar apenas com relação à floresta amazônica, pois há presença de vegetação nativa amazônica em campos gerais e cerrado.

A definição legal da Amazônia Legal abrange não apenas áreas de floresta amazônica, mas também regiões de cerrado e campos gerais. Assim, os percentuais de reserva legal variam dentro da própria Amazônia Legal, conforme o domínio fitogeográfico presente na propriedade.

Portanto, é necessária atenção em biomas como o cerrado que, a depender de sua localização dentro ou fora da Amazônia Legal, pode ocasionar a

¹⁵ Art. 128-E. Na Reserva legal pode ser feita a exploração sustentável da Erva Mate - *Ilexparaguariensis*, livre de qualquer autorização ambiental, desde que obedecidos os seguintes critérios:

I – a preservação da árvore explorada, com exploração apenas por meio da poda, que consiste na extração das folhas maduras da erveira, com galhos de até 2 cm (dois centímetros) de espessura e até 30 cm (trinta centímetros) de comprimento;

II – a poda deverá ser feita de acordo com orientações técnicas da cultura, visando à retirada de ramos sem danificar a árvore e comprometer sua preservação;

III – a exploração e a colheita das erveiras podadas devem se dar em intervalo mínimo de 2 (dois) anos; e

IV – a manutenção de 12 (doze) erveiras porta-sementes para cada hectare de erval, sendo 10 (dez) plantas femininas e 2 (duas) masculinas.

Parágrafo único. O corte de cada erveira, a qualquer título, obriga a reposição de 8 (oito) mudas da mesma espécie.

determinação de reserva legal, respectivamente com 35% ou 20% da área da propriedade.

Não obstante, uma propriedade rural, que em seu interior, situa-se dentro de dois ou mais biomas e regiões – florestas, cerrado e campos gerais – deverá calcular sua área de reserva legal em cada bioma no percentual correspondente, ou seja, entre 80%, 35% e 20%.

Em situação hipotética, analisa-se uma propriedade rural situada em Amazônia Legal, com 300 hectares, onde uma terça parte se insere em floresta amazônica, outra terça parte em cerrado e outra em campos gerais, neste caso, calcula-se respectivamente, 80 hectares para floresta amazônica, 35 hectares para o cerrado amazônico e 20 hectares para campos gerais amazônicos, totalizando 135 hectares de reserva legal para tal propriedade rural.

Da mesma forma, uma propriedade rural que está situada parcialmente em cada região, ou seja, dentro ou fora da Amazônia Legal, deve calcular seu percentual de reserva legal em percentual correspondente para cada parte, de acordo com a região em que se situa.

A legislação florestal desde 1965 até 2001 foi omissa em indicar maiores explicações acerca da região chamada de Amazônia Legal, passando a integrar tal conceito somente em 2001, após promulgação da Medida Provisória 2.166-67 que, incluiu no Código Florestal de 1965 seu conceito:

Art. 1º [...]

§ 2º Para os efeitos deste Código, entende-se por: [...]

VI - Amazônia Legal: os Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13º S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão.

Todavia, a definição de Amazônia Legal passou a ser considerada inicialmente com a Lei Federal nº 1.806, de 06 de Janeiro de 1953, posteriormente substituída pela Lei Federal nº 5.173, de 27 de Outubro de 1966 e a Lei Complementar nº 124, de 03 de Janeiro de 2007.

Na Lei Federal nº 1.806/1953, assim se definia a região da Amazônia Legal:

Art. 2º A Amazônia brasileira, para efeito de planejamento econômico e execução do Plano definido nesta lei, abrange a região compreendida pelos Estados do Pará e do Amazonas, pelos territórios federais do Acre, Amapá, Guaporé e Rio Branco e ainda, a parte do Estado de Mato Grosso a norte

do paralelo de 16º, a do Estado de Goiás a norte do paralelo de 13º e a do Maranhão a oeste do meridiano de 44º.

A Lei Federal nº 5.173/1966, que dispõe sobre o Plano de Valorização Econômica da Amazônia; criando a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), atualizou o texto da legislação anterior e definiu a região da Amazônia Legal em seu artigo 2º:

Art. 2º A Amazônia, para os efeitos desta lei, abrange a região compreendida pelos Estados do Acre, Pará e Amazonas, pelos Territórios Federais do Amapá, Roraima e Rondônia, e ainda pelas áreas do Estado de Mato Grosso a norte do paralelo de 16º, do Estado de Goiás a norte do paralelo de 13º e do Estado do Maranhão a oeste do meridiano de 44º.

Por sua vez, a Lei Complementar nº 124/2007, que institui a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM, define Amazônia Legal em seu artigo 2º:

Art. 2º. A área de atuação da Sudam abrange os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Rondônia, Roraima, Tocantins, Pará e do Maranhão na sua porção a oeste do Meridiano 44º.

E com o Código Florestal de 2012, a Lei Federal nº 12.651, o conceito permaneceu definido da mesma maneira, conforme se observa:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:
I - Amazônia Legal: os Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13º S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão;

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE¹⁶, a região possui superfície aproximada de 5.015.067,75 km², correspondente a cerca de 58,9% do território brasileiro, composta por 772 municípios distribuídos da seguinte forma: 52 municípios de Rondônia, 22 municípios do Acre, 62 do Amazonas, 15 de Roraima, 144 do Pará, 16 do Amapá, 139 do Tocantins, 141 do Mato Grosso, bem como, por 181 Municípios do Estado do Maranhão situados ao oeste do Meridiano 44º, dos quais, 21 deles, estão parcialmente integrados na Amazônia Legal.

¹⁶ Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em 01.12.2021.

Trata-se de uma região instituída para melhor planejar e promover o desenvolvimento social e econômico dos estados da região amazônica, baseado em análises estruturais e conjunturais com viés sociopolítico e não geográfico, considerando a existência de 23 milhões de pessoas, segundo o censo 2010, 55,9 da população indígena nacional segundo o Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena (SISAI) da Fundação Nacional do Índio (Funai) em abril de 2005, contendo 20% do bioma cerrado e todo o bioma Amazônia, com 1/3 das florestas tropicais úmidas do planeta e 1/5 da disponibilidade mundial de água potável.

Diante deste histórico normativo, percebem-se diversas modificações e aprimoramentos realizados no instituto da reserva legal ambiental, bem como sua utilização, ilustrados pelo Quadro 1, registrando que a evolução de fato ocorreu a partir do Código Florestal de 1965, com as alterações promovidas em 1989 e 2001, bem como sua consolidação pelo Código Florestal de 2012.

Quadro 1. Comparativo referente à mudança normativa das áreas de reserva legal ao longo dos anos, desde seu surgimento.

Legislação vigente		Período de vigência	Regra quantitativa	Região	Dispositivo legal
Decreto 23.793/1934	nº	09/02/1934 16/01/1966	– ¼ ou 25%	Qualquer região, todas as propriedades	Artigo 23
Lei Federal 4.771/1965	nº	17/01/1966 19/07/1989	– X	Fica proibida a exploração sob forma empírica das florestas primitivas da bacia amazônica que só poderão ser utilizadas em observância a planos técnicos de condução e manejo a serem estabelecidos por ato do Poder Público, a ser baixado dentro do prazo de um ano.	Artigo 15
Lei Federal 4.771/1965	nº	17/01/1966 19/07/1989	– 20%	Regiões Leste Meridional, Sul e Centro-Oeste, esta na parte sul	Artigo 16, alínea 'a)'.
Lei Federal 4.771/1965	nº	17/01/1966 19/07/1989	– 70%	Regiões Leste Meridional, Sul e Centro-Oeste, esta na parte sul, apenas em áreas ainda incultas, sujeitas a desbravamento, para instalação de novas propriedades agrícolas	Artigo 16, alínea 'b)'.
Lei Federal 4.771/1965	nº	17/01/1966 19/07/1989	– 100%	Região Sul, onde houvesse formações florestais de “Araucaria angustifolia”, permitindo a exploração racional com prescrições técnicas	Artigo 16, alínea 'c)'.
Lei Federal 4.771/1965	nº	17/01/1966 19/07/1989	– 100%	Regiões Nordeste e Leste Setentrional, inclusive nos Estados do Maranhão e Piauí, somente por meio de ‘planos técnicos de condução e manejo’ observando normas técnicas	Artigo 16, alínea 'd)'.
Lei Federal 4.771/1965 com alterações da Lei Federal nº 7.809/1989	nº	19/07/1989 24/08/2001	– 20%	Qualquer propriedade	Artigo 16, §2º
Lei Federal 4.771/1965 com alterações da Lei Federal nº	nº	19/07/1989 24/08/2001	– 50%	Na região Norte e na parte Norte da região Centro-Oeste enquanto não for estabelecido o decreto de que trata o artigo 15, a exploração a corte raso só é permissível desde que	Artigo 44

7.809/1989				permaneça com cobertura arbórea, pelo menos 50% da área de cada propriedade.	
Lei Federal nº 4.771/1965 com alterações da Medida Provisória 2166-67/2001	25/08/2001	80% em área de floresta; 35% em área de cerrado; 20% em área de campos gerais.	Amazônia legal	Artigo 16, incisos I, II e IV	
Lei Federal nº 4.771/1965 com alterações da Medida Provisória 2166-67/2001	25/08/2001	20%	Regiões que não pertencem à Amazônia legal.	Artigo 16, inciso III	
Lei Federal nº 12.651/2012	28/05/2012 – atual	80% em área de floresta; 35% em área de cerrado; 20% em área de campos gerais.	Amazônia legal	Artigo 12, inciso I	
Lei Federal nº 12.651/2012	28/05/2012 – atual	20%	Regiões que não pertencem à Amazônia legal.	Artigo 12, inciso II	
Lei Federal nº 12.651/2012	28/05/2012 - atual	Se inferior ao art. 12, considera-se o percentual que possuir de 22/07/2008 em diante.	Qualquer região, propriedades com até 04 módulos fiscais	Artigo 67	
Lei Federal nº 12.651/2012	28/05/2012 - atual	Se inferior ao art. 12, considera-se consolidado o percentual em obediência à legislação da época	Qualquer região, todas as propriedades	Artigo 68	
Lei Federal nº 12.651/2012	28/05/2012 - atual	50% em floresta amazônica (reduzido de 80%)	Conforme zoneamento ecológico-econômico (ZEE) do respectivo estado.	Artigo 16	

Lei Federal nº 12.651/2012	28/05/2012 - atual	20% em cerrado amazônico (reduzido de 35%)	Conforme zoneamento ecológico-econômico (ZEE) do respectivo estado.	Artigo 16
----------------------------	--------------------	--	---	-----------

Fonte: Elaborado pelo do autor.

Este conhecimento histórico sobre os períodos da legislação ambiental é fundamental para o planejamento territorial de uso e ocupação do solo, bem como alocação de áreas de reserva legal, garantindo segurança jurídica e conformidade legal.

Santiago, Rezende & Borges (2017), apresentam opinião no sentido de que o Código Florestal de 2012 quebrou a tendência do desenvolvimento da reserva legal como instrumento de conservação ambiental, sob a premissa de que foram ignorados os pilares ecológicos, legais e históricos que justificaram a criação das reservas legais, enfraquecendo-as para lidar com sua onerosidade e limitações ao desenvolvimento agrário.

Apesar de críticas sobre o suposto enfraquecimento dos pilares ecológicos com o Código Florestal de 2012, como apontam Santiago, Rezende & Borges (2017), observa-se que essas afirmações, embora consistentes com parte da literatura especializada, carecem de fundamentação empírica no trabalho citado.

Outros estudos, contudo, já demonstraram esse enfraquecimento ao apontar mudanças como a compensação inter-regional de RL, o uso de exóticas, o cômputo da APP e as exceções para pequenas propriedades.

Por outro lado, os autores (Santiago, Rezende & Borges, 2017), lembram de maneira pontual que existe a necessidade de regulamentação, apoio institucional e ações locais para garantir a eficácia dos instrumentos ambientais propostos pelo Código Florestal, como o Cadastro Ambiental Rural (CAR), Cotas de Reserva Ambiental (CRA), Programa de Regularização Ambiental (PRA) e a própria eficiência das áreas de reserva legal.

Oliveira et al. (2018) reconhecem que a flexibilização normativa promovida pelo artigo 68 do Código Florestal de 2012 possibilitou a manutenção de áreas desmatadas em data anterior como reserva legal, o que pode representar redução efetiva da cobertura vegetal e, consequentemente, da proteção ambiental.

Embora o artigo valorize o uso por agricultores familiares, não são fornecidas análises técnicas que estimem quantitativamente o impacto dessa mudança sobre a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos.

Por outro lado, os autores (Oliveira et al, 2018), também argumentam que as áreas consolidadas em reserva legal permitiram ocupações de baixo impacto por agricultores familiares, proporcionando-lhes oportunidades de uso sustentável da terra.

Com relação ao uso econômico das áreas de reserva legal, pela leitura da redação original do Código Florestal de 1965 e alterações sucessivas descritas pelo Quadro 1, percebe-se que foi oficialmente inaugurada com a vigência da Medida Provisória nº 2.166-67 de 24/08/2001 trouxe tal possibilidade no artigo 16, §2º.

Art. 16 [...]

§ 2º A vegetação da reserva legal não pode ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável, de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos no regulamento, ressalvadas as hipóteses previstas no § 3º deste artigo, sem prejuízo das demais legislações específicas.

Por fim, a respeito das demais regras de delimitação de reserva legal previstas pelos parágrafos 4º a 8º do artigo 12 do Código Florestal de 2012, relacionadas à zoneamentos e outras exceções, não serão objeto de estudo, por não corresponder à área de estudo pretendida.

Conclui-se na análise da evolução normativa das áreas de reserva legal que as implicações são mistas, com potenciais impactos negativos na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos, mas também oportunidades de uso sustentável da terra por agricultores familiares e pequenos produtores rurais.

1.1.2. Conceituação de Reserva legal

As áreas de Reserva legal, atualmente, são definidas pelo artigo 3º, inciso III, do Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012), como um percentual de área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

A reserva legal é o percentual da área total do imóvel, com presença de vegetação, representando uma restrição do estado sobre a propriedade privada, uma restrição sem destinação definida e é considerado instituto jurídico genuinamente brasileiro (Corrêa & Correa, 2012, p. 119-121).

Miranda *et al* (Benjamin org. *et al.*, 2007, p. 377-395) ressalta que este conceito se coaduna com os ditames estabelecidos pela constituinte no artigo 225,

inciso III ao delimitar uma determinada área dentro de uma propriedade rural para conservar a biodiversidade, respeitando o direito de gerações presentes e futuras ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

E segundo Fiorillo & Ferreira (2013, p. 108-110), o Supremo Tribunal Federal considera a reserva legal como um instrumento de preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo um meio constitucional para proteção da ecologia, entendimento que se apresenta na Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 1.952, de relatoria do Ministro Moreira Alves, julgada em 12 de agosto de 1999.

Antunes (2017, p. 913-914) explica que a reserva legal é um elemento importante da propriedade, constituído por uma área, cujo percentual da propriedade total é definido em lei, variando de acordo com as condições ecológicas em regiões geopolíticas do país e o bioma em que esteja inserida a propriedade, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, bem como para a sanidade das terras, a higidez do ar e o que a Constituição Federal definiu como 'meio ambiente ecologicamente equilibrado'.

Portanto, verifica-se uma tripla função, considerando a existência de um papel ecológico, bem como econômico e social, onde Martins (2008, p. 61) ressalta, na função ecológica, a importância da reserva legal na preservação da biodiversidade, equilíbrio climático, sistemas interativos de plantas, animais e microrganismos, solo e outros elementos.

Neste sentido, Tomas (2024) aborda os desafios das Reservas Legais diante das mudanças climáticas, com ênfase na região Centro-Oeste do Brasil. O autor defende que as RLs, se manejadas adequadamente, podem atuar como corredores ecológicos e sumidouros de carbono, contribuindo para a adaptação das paisagens agrícolas.

A pesquisa (Tomas, 2024) propõe a integração das RLs em políticas de mitigação climática, como créditos de carbono e pagamento por serviços ambientais, e destaca a importância de mecanismos de governança participativa na sua gestão.

A proposta de zoneamento climático-funcional das RLs oferece base metodológica para a adaptação do índice de sustentabilidade proposto, fortalecendo a lógica de regionalização dos critérios de avaliação. O estudo ainda aponta lacunas institucionais que dificultam a implementação de um manejo adaptativo e integrado, tema recorrente na literatura especializada.

De acordo com Martins (2008, p. 70-75), a reserva legal se apresenta como elemento socioambiental do direito de propriedade, o que significa dizer que a obrigação legal de a ter não decorre apenas do Código Florestal, mas da própria Constituição Federal, pois dentre os requisitos da função social da propriedade, previsto no artigo 186, inciso II, está o requisito de que se deve fazer utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e a preservação do meio ambiente.

Referido posicionamento é defendido outros doutrinadores ao tratar da função socioambiental da propriedade, de forma que a obrigação da reserva legal não trata de um simples limite ao exercício de propriedade, já que o meio ambiente foi elevado ao patamar constitucional e, com isso, se permite ao proprietário fazer tudo que não prejudique a coletividade e o meio ambiente no exercício de seu direito de propriedade.

Miranda *et al* (Benjamin org. *et al.*, 2007, p. 377-395) acrescenta que a Reserva legal tem grande importância ecológica, uma vez que sua função precípua é de assegurar mostras significativas de ecossistemas, conservando a biodiversidade e servindo de abrigo e proteção à fauna e flor, constituindo-se como uma característica difusa da reserva legal enquanto direito ambiental de terceira geração, com gênese na Constituição Federal de 1988, tutelando o meio ambiente ecologicamente equilibrado, um direito difuso por sua transindividualidade e indivisibilidade, com titulares indeterminados e interligados.

Os autores ressaltam também a importância socioambiental da reserva legal justificada pela necessidade de existir um mecanismo jurídico para garantir ao homem a manutenção da biodiversidade para o seu próprio bem.

Peters & Panasolo (2014, p. 23-28) argumentam que a reserva legal teria nascido com o objetivo de ser um estoque regulador de madeira e outros derivados florestais, prevenindo risco de extinção, cujo conceito evoluiu para outras funções como a de conservação e reabilitação de processos ecológicos, conservação da biodiversidade, abrigo e proteção à fauna e flora nativas.

Portanto, a reserva legal seria uma limitação ao uso do imóvel rural, definido pela Constituição Federal como 'espaço especialmente protegido' (artigo 225, §1º, inciso I), decorrente do princípio da função social da propriedade (artigos 5º, incisos XXII e XXIII; 170, caput e incisos II, III e VI; artigo 186, caput, incisos I e II; artigo 225, caput, §1º, incisos III e VII e § 3º da Constituição Federal).

A reserva legal não deve ser confundida com unidade de conservação, pois são instrumentos jurídicos ambientais com finalidades e regimes jurídicos distintos, onde a principal diferença está na titularidade e no grau de restrição de uso.

A reserva legal, prevista no Código Florestal (Lei Federal 12.651/2012, art. 12), é necessariamente estabelecida e mantida por propriedades e proprietários privados assegurado o uso sustentável, com delimitações percentuais preestabelecidas em percentuais que variam entre biomas e regiões.

Já as unidades de conservação, regulamentadas pela Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC – Lei Federal 9.985/2000), são áreas protegidas estabelecidas pelo poder público, divididas em categorias, podendo ser públicas ou privadas conforme sua categoria, com regras específicas de uso e manejo definidas pelo poder público.

Além de possuir regime jurídico distinto, as Unidades de Conservação (UCs) também se diferenciam das Reservas Legais (RLs) quanto à sua origem, finalidade e forma de manejo.

Enquanto a RL é uma obrigação legal de natureza privada, instituída sobre imóveis rurais conforme os percentuais fixados no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012, art. 12), as Unidades de Conservação são áreas legalmente protegidas, criadas por ato do Poder Público com o objetivo de garantir a preservação ou o uso sustentável da biodiversidade, nos termos da Lei nº 9.985/2000 — que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

As Unidades de Conservação dividem-se em dois grandes grupos: (i) Unidades de Proteção Integral, voltadas à preservação da natureza com uso indireto dos recursos naturais; e (ii) Unidades de Uso Sustentável, que conciliam conservação ambiental e aproveitamento racional dos recursos. No primeiro grupo, incluem-se categorias como Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. No segundo grupo, encontram-se a Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

A criação de uma Unidade de Conservação deve ser precedida de estudos técnicos e consulta pública (exceto no caso de Estação Ecológica ou Reserva Biológica), sendo formalizada por ato normativo do Poder Público.

A gestão dessas áreas envolve a elaboração de plano de manejo, definição de zona de amortecimento e, quando necessário, corredores ecológicos, com participação de conselhos consultivos ou deliberativos compostos por representantes da sociedade civil e do poder público.

Algumas categorias admitem titularidade privada (como APA, ARIE, RPPN, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre), desde que compatível com os objetivos da unidade; outras, contudo, exigem desapropriação de áreas privadas para domínio público, como é o caso de Reservas Biológicas, Parques e Estações Ecológicas.

Dessa forma, embora compartilhem a finalidade de conservar os recursos naturais, RLs e UCs obedecem a lógicas jurídicas distintas: a primeira, como limitação administrativa imposta ao imóvel rural, gerida pelo próprio proprietário sob princípios de uso sustentável; a segunda, como instrumento de política ambiental estatal, com governança pública, plano de manejo específico e maior rigidez nos critérios de uso e proteção.

Essa diferenciação é essencial para evitar confusões conceituais e assegurar a adequada implementação dos respectivos instrumentos no planejamento ambiental e territorial.

Dutra (2009, p. 20) destaca que a constituição da reserva legal pode se dar em áreas degradadas, com o objetivo de promover a recuperação da vegetação nativa. Ademais, a reserva legal não se restringe a formações florestais, podendo abranger outros tipos de vegetação nativa, conforme previsto na Lei nº 8.171/1991 e reiterado pelo Código Florestal de 2012.

Por sua vez, Martins (2008, p. 61) destaca que a reserva legal se contextualiza no ramo do direito ambiental e até mesmo direito agroambiental, com caráter difuso, posto que a manutenção do meio ambiente, com a reserva legal estaria inserida nos direitos de caráter coletivo, social e humano, onde a preservação de parte das coberturas arbóreas faria parte do direito que todos têm ao meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações, não se concebendo apenas como direito individual.

Benjamin (1999, p. 52), descreve, quanto às áreas de reserva legal, que “*no plano ecológico (sua razão material), justifica-se, hoje, pela proteção da biodiversidade que, a toda evidência, não está assegurada com as APPs, diante de sua configuração geográfica irregular e descontínua*”.

Rizzardo (2012, p. 251-280) explica que a imposição que levou à instituição das áreas de reserva legal sobre florestas e demais espécies de vegetação foram os impactos ambientais negativos causados pelo desmatamento, redução de biodiversidade, degradação de solo e poluição de recursos naturais, consequentemente obrigando os proprietários de terras a reservar uma parte da vegetação natural em sua propriedade para finalidade de proteger o ecossistema, mantendo uso sustentável dos recursos naturais, conservando processos ecológicos e preservando a biodiversidade.

Ressaltando tais impactos ambientais, João Daniel Macedo de Sá (Benjamin org. *et al.*, 2007, p. 345-362) cita que, dos 63% do bioma amazônico abrigado pelo Brasil, constituído por florestas densas, abertas e estacionais, foi desmatado no percentual de 9% até 1994 e 14% até 2004, do total de sua área, relatando também que a maior parte da exploração de madeira em tora na região era proveniente de grandes propriedades (acima de 5000 hectares) e médias propriedades (entre 500 a 5000 hectares), totalizando 72% do total explorado da Amazônia.

A reserva legal possui algumas características enquanto espaço territorialmente protegido, tais como, a inalterabilidade da destinação, teoricamente não se alterando nem mesmo com zoneamentos urbanos; impossibilidade de corte raso ou desmatamento; possibilidade de exploração sustentável com autorização do órgão ambiental competente; gratuidade, no sentido de que não prevê indenização ao proprietário; medição e demarcação, sugerindo que são necessários serviços técnicos para dimensionamento preciso da área, sua fitofisionomia e outros aspectos (Martins, 2008, p. 65-66).

No entendimento apresentado pelo documento “Nossas Árvores – Manual para Recuperação da Reserva legal” (1996), “*a ideia de Reserva Florestal Legal tem um propósito bem claro. Trata-se de assegurar, em cada propriedade, um registro vivo da memória da floresta nativa da região*”.

E com este posicionamento, seria garantido um balanço positivo entre a atividade humana e o ambiente onde esta atividade é desenvolvida, de forma que,

simplesmente eliminar a cobertura vegetal original, implicaria em desequilíbrio ambiental e desproteção de água, solo, fauna e flora.

Miranda *et al* (Benjamin org. *et al.*, 2007, p. 377-395) afirmam que a reserva legal se apresenta como boa ferramenta para preservação da floresta e na época constatou-se desmatamento amazônico de 18.165 km², aumentando em 2004 para 26.130 km² e somando mais 13.000 km² entre 2005 e 2006, atribuindo a culpa ao Estado por incentivar pequenos lavradores do sul e sudeste, excluídos pela revolução verde e modernização da agricultura, a ocupar regiões inóspitas e desocupadas do país como a Amazônia Legal.

Ao analisar uma tentativa legislativa de extinção das áreas de reserva legal, o projeto de lei 2.362/2019 do Senado Federal, Metzger *et al* (2019) sustentaram que as áreas de reserva legal não podem ser considerados passivos territoriais, mas ativos ambientais, por apresentarem importante papel na proteção da biodiversidade, provisão de serviços ecossistêmicos e sua importância para a segurança hídrica, energética, alimentar e climática, apresentando opinião contrária à não existência desta ferramenta ambiental sem evidências científicas sólidas, dados e evidências.

Mesmo sem explorar os custos econômicos ou compensações associadas à manutenção de reservas legais, os autores (Metzger *et al*, 2019) enfatizam a função social das Reservas Legais no Brasil, intrinsecamente ligada ao direito de propriedade, cumprindo obrigações para com a sociedade, incluindo a conservação da biodiversidade, serviços ecossistêmicos e desenvolvimento econômico sustentável.

1.1.3. Critérios de delimitação da reserva legal: localização, zoneamento, corredores ecológicos e biodiversidade

Em um comparativo das legislações florestais, nota-se que, principalmente entre os códigos florestais de 1965 e 2012 houve a inclusão de novos critérios para escolha da localização da reserva legal, o que ocorreu por volta de 2001, por meio da Medida Provisória nº 2.166-67.

O estado do Paraná foi um dos pioneiros a estabelecer zonas prioritárias para localização de áreas de reserva legal, fazendo-o por meio do Decreto Estadual nº 387/1999, que criou o SISLEG – Sistema de Manutenção, Recuperação e

Proteção da Reserva legal e Áreas de Preservação Permanente, orientando a formação de corredores de biodiversidade no artigo 4º, definidos como faixas situadas ao longo dos principais rios e afluentes das diversas bacias hidrográficas do Estado, com a função de assegurar a conectividade das áreas naturais e o fluxo gênico da biodiversidade.

O Código Florestal de 1965, em seu texto original, sequer contemplava critérios de localização, o que só passou a fazer parte da referida legislação após sua alteração por meio da Medida Provisória nº 2.166-67 de 2001, passando a contemplar o seguinte texto no artigo 16:

Art. 16. [...]

§ 4º A localização da reserva legal deve ser aprovada pelo órgão ambiental estadual competente ou, mediante convênio, pelo órgão ambiental municipal ou outra instituição devidamente habilitada, devendo ser considerados, no processo de aprovação, a função social da propriedade, e os seguintes critérios e instrumentos, quando houver: [...]

I - o plano de bacia hidrográfica;

II - o plano diretor municipal;

III - o zoneamento ecológico-econômico;

IV - outras categorias de zoneamento ambiental; e

V - a proximidade com outra Reserva legal, Área de Preservação Permanente, unidade de conservação ou outra área legalmente protegida.

O artigo 14 do Código Florestal de 2012 replicou as mesmas diretrizes ao determinar que a localização da área de reserva legal dentro de um imóvel deve obedecer a alguns critérios, cabendo ao órgão ambiental competente, aprovar tal localização após sua inclusão no Cadastro Ambiental Rural, conforme se apresenta o texto da lei:

Art. 14. A localização da área de Reserva legal no imóvel rural deverá levar em consideração os seguintes estudos e critérios:

I - o plano de bacia hidrográfica;

II - o Zoneamento Ecológico-Econômico

III - a formação de corredores ecológicos com outra Reserva legal, com Área de Preservação Permanente, com Unidade de Conservação ou com outra área legalmente protegida;

IV - as áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade; e

V - as áreas de maior fragilidade ambiental.

§ 1º O órgão estadual integrante do Sisnama ou instituição por ele habilitada deverá aprovar a localização da Reserva legal após a inclusão do imóvel no CAR, conforme o art. 29 desta Lei.

§ 2º Protocolada a documentação exigida para a análise da localização da área de Reserva legal, ao proprietário ou possuidor rural não poderá ser imputada sanção administrativa, inclusive restrição a direitos, por qualquer órgão ambiental competente integrante do Sisnama, em razão da não formalização da área de Reserva legal.

Neste sentido, Orlando Neto (2011, p. 578) explica que o proprietário do imóvel não possui ampla, total e irrestrita liberdade para escolher a área do seu imóvel a ser reservada, fazendo os seguintes comentários.:

O proprietário ou possuidor não pode destinar à reserva parte não aproveitável do imóvel, apenas para satisfazer à exigência legal. Para que atinja o objetivo da lei, é preciso que as terras reservadas sejam realmente dotadas de condições que promovam o meio ambiente. A especialização da reserva legal é, portanto, atribuição do proprietário, com anuência da autoridade competente. E a averbação torna pública a especialização, garantindo a imutabilidade e o respeito à reserva nos negócios futuros envolvendo o imóvel. São estas a finalidade e a eficácia da averbação da reserva legal.

De acordo com a tese de doutorado de Ranieri (2004, p. 48), os conceitos que fundamentam os critérios de localização das áreas de reserva legal são provenientes de áreas como a ecologia da paisagem e a biologia da conservação, baseando-se no fato de serem fragmentos de ecossistemas naturais inseridos no contexto de paisagens alteradas pelo homem para atividades de produção, conceituando como fragmento, qualquer área de vegetação natural contínua ao redor da qual predominem outros tipos de uso de solo.

Ranieri (2004) também sustenta que outro aspecto relacionado à localização das áreas de reserva legal seria a tentativa de conservar a biodiversidade e os processos ecológicos por meio da limitação do uso das terras, reforçando este entendimento com o próprio texto da lei que define o conceito de reserva legal, já apresentado, fazendo com que, desta forma, haja maior conectividade estrutural entre os elementos que a compõe, para que haja incrementação nestes fragmentos de área.

Outrossim, o autor orienta como fundamentos teóricos para proposição de critérios para escolha da localização das áreas de reserva legal, a questão da biodiversidade, a questão da água e a possibilidade de gerenciamento, considerando ainda a unidade territorial da alocação para fins de gerenciamento, a bacia hidrográfica para fins de planejamento e gerenciamento de questões ambientais, a paisagem com relação ao uso da terra e a sobrevivência dos fragmentos remanescentes, esta última, determinada pelas unidades de ocupação, ou seja, áreas urbanas, agrícolas de vegetação natural, estradas, etc.

De acordo com a opinião de Ranieri (2004), seria possível sugerir revisão do texto da lei para incluir como forma de identificação de áreas prioritárias para de

reservas legais, o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), criando imagens espacializadas e cenários com critérios sobrepostos, priorizando áreas com suscetibilidade à erosão e análise da rede hidrográfica para identificar corpos d'água e sua proteção, alocando nestes locais as áreas de reservas legais privadas.

E conclui no sentido de que as unidades de ocupação seriam as mais apropriadas para identificar áreas para alocação de reservas legais, pois permitem que os tomadores de decisão monitorem e avaliem as mudanças no uso da terra ao longo do tempo, através de ferramentas de geoprocessamento, produtos de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas, facilitando a identificação destas unidades e medidas quantitativas para o monitoramento da paisagem.

Neste sentido, a escala de análise seria importante na ecologia da paisagem, pois a heterogeneidade da paisagem depende da escala na qual as medições são feitas, de forma que na ecologia da paisagem é definida pelo observador e pelo objeto de análise.

O estudo também enfatiza a importância da conectividade como um elemento vital da estrutura da paisagem, destacando a importância dos corredores ecológicos na paisagem.

1.1.4. Conflito interpretativo entre proteção ambiental e restrição administrativa ao direito de propriedade

A reserva legal surgiu como ônus real que obriga o proprietário a respeitá-la, em um contexto em que a orientação constitucional determina que a obrigação de conservar o meio ambiente impõe-se a todos, “estados e cidadãos que devem repartir entre si os ônus decorrentes” (Antunes, 2013).

Assim, discute-se um paradoxo normativo na criação da reserva legal, visto que, o Poder Público tem o dever constitucional de proteger a flora e garantir equilíbrio ambiental, conforme determina o artigo 225 da Constituição Federal.

No entanto, não há conversão de áreas privadas de reserva legal como bens públicos, o que, geralmente, só se faz por meio de procedimento próprio de desapropriação mediante compensação financeira do Poder Público ao particular atingido pelas limitações em seu direito constitucional de propriedade, previsto no artigo 5º, inciso XXII, todos da Constituição Federal (Dutra, 2009, p. 27-37).

A interpretação constitucional deve ser realizada de maneira harmoniosa com todos os demais princípios e preceitos de ordem constitucional, principalmente a proporcionalidade dos atos públicos, neste caso para harmonizar a propriedade particular, o meio ambiente ecologicamente equilibrado, a justa e prévia indenização ao proprietário afetado no direito de propriedade e a vedação ao confisco de bens particulares.

Além do mais, segundo o princípio da legalidade constitucional, previsto pelo artigo 5º, inciso LIV da Constituição Federal, ninguém será privado da sua liberdade ou de seus bens sem o devido processo legal e, no caso da destinação de uma área como reserva legal, impõe-se uma limitação administrativa sobre um imóvel particular.

Não obstante, o Código Civil, no artigo 1.228, também determina que o proprietário tem direito de usar e dispor de sua propriedade, prevendo no seu parágrafo terceiro que somente pode ser privado da coisa em casos de desapropriação, por necessidade ou utilidade pública ou interesse social e ainda na requisição em caso de perigo público iminente.

A Reserva legal é considerada uma limitação administrativa que incide sobre o exercício do direito de propriedade rural, independentemente da vegetação ali existente (natural, primitiva, regenerada ou plantada).

Isto porque, limitações administrativas, na concepção do direito administrativo, são as formas pelas quais o estado, intervém na propriedade e nas atividades particulares, impondo obrigações de maneira geral, gratuita, unilateral e de ordem pública, condicionando direitos ou atividades particulares em detrimento do bem-estar social (Martins, 2008, p. 77-78).

De acordo com Meirelles (2009), a limitação administrativa *“é toda imposição geral, gratuita, unilateral e de ordem pública condicionadora do exercício de direitos ou de atividades particulares às exigências do bem-estar social”*.

A premissa de que a Reserva legal se apresenta como limitação ao particular do uso e livre disposição de florestas e matas que possui em sua propriedade, por serem consideradas bens de interesse comum de todos (Silva, 2005), impõe certa incoerência normativa por impor restrições unicamente ao proprietário rural em benefício da coletividade.

Isto abre discussões no sentido de que haveria uma espécie de confisco, pois ao impedir utilização natural das matas e remover seu valor econômico,

perderia a característica de limitação administrativa, transformando-se em interdição de propriedade ao atingir maior parte ou totalidade da propriedade (Martins, 2008, p. 81).

Segundo Dutra (2009, p. 27-37), a limitação administrativa, apesar de ser uma imposição geral, gratuita, unilateral e de ordem pública condicionadora do exercício de direitos ou de atividades particulares às exigências do bem-estar social, não poderia causar proibição do exercício pleno ao direito de propriedade, atividades ou uso da propriedade segundo sua destinação natural.

O mesmo autor entende que não seria também caso de limitação administrativa, pois a reserva legal impede o direito de propriedade e prejudica a função social da propriedade retirando seu conteúdo econômico, concluindo em seu entendimento no sentido de que desapropriação mediante compensação financeira com fundamento no artigo 5º, inciso XXIV da constituição Federal, visto que a desapropriação é a transferência compulsória da propriedade particular para o Poder Público, por utilidade ou necessidade pública, ou, ainda, por interesse social, mediante indenização.

Contrapondo este posicionamento, Figueiredo (2012, p. 336-337) entende que a reserva legal constitui restrição parcial à modificabilidade da propriedade e restrição à faculdade de sua fruição, na medida em que o proprietário não pode dar ao imóvel o uso que bem entender.

Entretanto, o fato de a legislação ambiental ter permitido exploração economicamente sustentável mediante planos de manejo, deixaria de caracterizar a vedação à utilização para fins econômicos que, somente seria indenizável, em caso de desapropriação para constituição de uma unidade de conservação de proteção integral, onde é proibida utilização econômica.

Antunes (2017, p. 909-912) acompanha este mesmo entendimento, acrescentando que, o que define os contornos jurídicos da propriedade florestal não se confunde com a propriedade civil, visto que, entre o conflito de normas estabelecido entre o Código Civil e o Código Florestal, este último, como lei especial, prevalece sobre o direito comum, ou seja, o direito cível.

Neste raciocínio considera-se a propriedade florestal como propriedade especial, complementando este entendimento com o argumento de que a própria constituinte determina que para o exercício do direito de propriedade, deve ser observada sua função social, incluindo a utilização adequada dos recursos naturais

disponíveis e preservação do meio ambiente, nos termos do artigo 186, inciso II da Constituição Federal.

O autor sustenta ainda que o atual estágio de desenvolvimento, como também de interpretação do direito brasileiro no que diz respeito ao meio ambiente, impõe interpretação do Código Florestal de forma voltada à proteção do patrimônio florestal com interesse à coletividade e ao titular do domínio, sendo a reserva legal um elemento constitutivo do direito de propriedade florestal e uma manifestação de domínio que não pode ser desrespeitada pelo proprietário.

Para Peters & Panasolo (2014, p. 23-28), as florestas possuem função que transcende o próprio meio ambiente florestal como bem ambiental integrante do patrimônio social nacional, entendendo que o legislador deixou clara sua preocupação em estabelecer que o direito de propriedade não é absoluto, motivo pelo qual o proprietário deveria zelar pela preservação das florestas.

E neste mesmo sentido, o Superior Tribunal de Justiça, recentemente reconheceu a função ecológica da propriedade, registrando que a reserva legal é uma limitação administrativa necessária à tutela do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, impondo restrições aos direitos individuais em benefício dos interesses de toda a coletividade.

PROCESSO CIVIL. AMBIENTAL. CPC/73. RESERVA LEGAL. JULGAMENTO ANTECIPADO DA LIDE. REEXAME. SÚMULA 7/STJ. VIOLAÇÃO DO ART. 535 DO CPC. AUSÊNCIA. ALEGATIVA DE OFENSA AO ART. 6º DA LINDB. AUSÊNCIA. FUNÇÃO ECOLÓGICA DA PROPRIEDADE. DEMARCAÇÃO. REFLORESTAMENTO. OBRIGAÇÃO PROTER REM E EX LEGE. ART. 68 DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL. INAPLICABILIDADE. 1. O aresto recorrido reconheceu ser desnecessária a realização de perícia técnica, uma vez que as provas já produzidas nos autos seriam suficientes para o julgamento da lide. Para revisar essas conclusões e reconhecer a ofensa ao art. 331, I, do CPC/73, por seu turno, faz-se necessário o revolvimento dos elementos fático-probatórios da lide, o que não é permitido na instância extraordinária, nos termos da Súmula 7/STJ. 2. Não há ofensa ao art. 535 do CPC/73 quando a Corte de origem soluciona integralmente a lide, com base em fundamentação suficiente, sendo desnecessária a menção expressa de todos os normativos invocados pela parte. 3. A garantia do direito adquirido não pode ser invocada para mitigar o dever de salvaguarda ambiental, não servindo para justificar o desmatamento da flora nativa, a ocupação de espaços especialmente protegidos pela legislação, tampouco para autorizar a continuidade de conduta potencialmente lesiva ao meio ambiente. O dever de assegurá-lo, por seu turno, não se limita à proibição da atividade degradatória, abrangendo a obrigatoriedade de se conservar e regenerar os processos ecológicos. 4. A existência da área de reserva legal no âmbito das propriedades rurais caracteriza-se como uma limitação administrativa necessária à tutela do meio ambiente para as presentes e futuras gerações e se encontra em harmonia com a função ecológica da propriedade,

legitimando a existência de restrições aos direitos individuais em benefício dos interesses de toda a coletividade. 5. A jurisprudência do Superior Tribunal de Justiça consignou que a obrigação de demarcar, averbar e restaurar a área de reserva legal constitui dever jurídico que se transfere automaticamente ao adquirente ou possuidor do imóvel, consubstanciando-se obrigação propter rem e ex lege. Trata-se de dever que independe da existência de floresta ou outras formas de vegetação nativa na gleba, cumprindo ao proprietário ou adquirente do bem imóvel a adoção das providências necessárias à restauração ou à recuperação das mesmas, a fim de readequar-se aos limites percentuais previstos em lei. 6. Não é possível aplicar-se o disposto no art. 68 do Novo Código Florestal. Primeiramente, porque a dispensa da recomposição florestal, consoante esse normativo, estaria limitada aos casos em que a supressão da vegetação nativa tenha observado os percentuais de reserva legal previstos na legislação vigente à época dos fatos, o que não ocorre in casu, pois a determinação constante do acórdão refere-se à implantação da reserva legal, mediante projeto a ser aprovado pelas autoridades competentes, de acordo com as disposições do Decreto 6514/08 e do Decreto 7029/09. Revisar esse entendimento esbarra no óbice da Súmula 7/STJ. Em segundo lugar, porque não se emprega norma ambiental superveniente de cunho material aos processos em curso, seja para proteger o ato jurídico perfeito, os direitos ambientais adquiridos e a coisa julgada, seja para evitar a redução do patamar de proteção de ecossistemas frágeis sem as necessárias compensações ambientais. Precedente em caso análogo: AgRg no REsp 1367968/SP, Rel. Ministro Humberto Martins, Segunda Turma, DJe 12/03/2014. 6. Recurso especial conhecido em parte e, nessa extensão, não provido. (STJ - REsp: 1381191 SP 2012/0048885-8, Relator: Ministra DIVA MALERBI (DESEMBARGADORA CONVOCADA TRF 3ª REGIÃO), Data de Julgamento: 16/06/2016, T2 - SEGUNDA TURMA, Data de Publicação: DJe 30/06/2016)

PROCESSO CIVIL. AMBIENTAL. INCIDENTE DE UNIFORMIZAÇÃO DE JURISPRUDÊNCIA. CORTE DE ORIGEM. REGIMENTO INTERNO. NORMA LOCAL. DESCABIMENTO. IMÓVEL RURAL. REGISTRO DE ESCRITURA DE COMPRA E VENDA. EXIGÊNCIA. OFICIAL DO CARTÓRIO DE IMÓVEIS. AVERBAÇÃO DA ÁREA DE RESERVA LEGAL. SUPERVENIÊNCIA DA LEI N. 12.651/12. PERSISTÊNCIA DO DEVER DE AVERBAR. EXCEÇÃO. PRÉVIO REGISTRO NO CADASTRO AMBIENTAL RURAL. 1. Reconhecido o descabimento da instauração do incidente de uniformização de jurisprudência a partir da análise das normas do Regimento Interno da Corte local, o exame da matéria pelo STJ atrai o óbice da Súmula 280/STF. 2. Ademais, está pacificado nesta Corte Superior o entendimento de que a instauração do incidente de uniformização de jurisprudência é medida compreendida no juízo de conveniência e oportunidade do órgão julgador, a partir das especificidades do caso concreto, daí por que não pode ser revisado no âmbito do recurso especial. 3. A existência da área de reserva legal no âmbito das propriedades rurais caracteriza-se como uma limitação administrativa necessária à tutela do meio ambiente para as presentes e futuras gerações e em harmonia com a função social da propriedade, o que legitima haver restrições aos direitos individuais em benefício dos interesses de toda a coletividade. 4. De acordo com a jurisprudência do STJ, a obrigação de demarcar, averbar e restaurar a área de reserva legal constitui-se uma obrigação propter rem, que se transfere automaticamente ao adquirente ou ao possuidor do imóvel rural. Esse dever jurídico independe da existência de floresta ou outras formas de vegetação nativa na gleba, cumprindo-lhes, caso necessário, a adoção das providências essenciais à restauração ou à recuperação das mesmas, a fim de readequar-se aos limites percentuais previstos na lei de regência. 5. Cumpre ao oficial do cartório de imóveis exigir a averbação da área de reserva legal quando do registro da escritura de compra e venda do imóvel

rural, por se tratar de conduta em sintonia com todo o sistema de proteção ao meio ambiente. A peculiaridade é que, com a novel legislação, a averbação será dispensada caso a reserva legal já esteja registrada no Cadastro Ambiental Rural - CAR, consoante dispõe o art. 18, § 4º, da Lei n. 12.651/12. 6. Recurso especial conhecido em parte e, nessa parte, não provido. (STJ - REsp: 1276114 MG 2011/0149439-7, Relator: Ministro OG FERNANDES, Data de Julgamento: 04/10/2016, T2 - SEGUNDA TURMA, Data de Publicação: DJe 11/10/2016)

Por outro lado, Mueller e Alston (2007, p. 1), ponderam que o Brasil supera as restrições de muitos países com relação ao uso de terras privadas, tanto pelos níveis envolvidos, quanto pelos custos suportados exclusivamente pelo proprietário da terra, embora o benefício tenha qualidades de bem público.

De acordo com os autores Mueller e Alston (2007, p. 1):

[...] se considerarmos que o Brasil é um país relativamente pobre (PIB per capita de 9.108 dólares - 68.º lugar - comparado com 43.444 dólares dos EUA), parece intrigante que tais fortes restrições ao uso de recursos naturais tenham sido escolhidas. É verdade que, embora estas restrições sejam rigorosas na letra da lei, a sua implementação e execução efectivas são tipicamente extremamente deficientes. No entanto, estão longe de ser inócuas, impondo custos mesmo quando são evitadas, e permanece o enigma por que razão um país pobre que se esforça por desenvolver e aumentar o nível de bem-estar da sua população criaria voluntariamente leis que poderiam ter o efeito de dificultar a utilização dos recursos florestais, um dos primeiros caminhos mais óbvios para atingir esses mesmos objectivos. Afinal de contas – como os brasileiros gostam de salientar – a maioria das nações desenvolvidas de hoje esgotaram grande parte dos seus recursos florestais no processo de enriquecimento.

Em 12 de agosto de 1999, quando do julgamento da Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 1.952, no Supremo Tribunal Federal, sob de relatoria do Ministro Moreira Alves, em seu voto, considerou o que segue:

[...] a reserva legal – que decorre da interpretação desses meios constitucionais para a proteção da ecologia, e que, portanto, não é desarrazoada nos tempos atuais – se coaduna com a função social da propriedade, sem, em consequência, eliminá-la ou ferir os princípios da livre iniciativa e da liberdade de ofício, não impede o desenvolvimento econômico, nem viola direito adquirido.

Zama et al (2017), consideram que as obrigações legais ambientais impostas aos proprietários de imóveis rurais sem compensação devem ser reequilibradas para minimizar ou evitar consequências negativas principalmente aos pequenos proprietários rurais, mais vulneráveis às imposições legais, os quais

deveriam ser beneficiados por uma política pública de compensação pelas obrigações que cumprem em benefício de todos.

Isto porque, segundo os autores (Zama et al, 2017), as reservas legais têm vários impactos nos meios de subsistência ao limitar o uso produtivo da terra, potencialmente reduzindo a renda e a sustentabilidade econômica dos proprietários rurais ao alocar parte de suas terras para reservas legais, afetando desproporcionalmente os pequenos proprietários, em sua capacidade de competir no mercado e contribuir para as desigualdades regionais e sociais.

Os autores (Zama et al, 2017), destacam que, embora seja importante a garantia de qualidade de vida saudável e ambiente equilibrado pelo Estado, não se deve centralizar a solução na simples imposição de áreas de reserva legal, pois envolve outros fatores socioambientais para garantir a preservação ecológica, como os avanços tecnológicos e o crescimento populacional.

O artigo utiliza uma abordagem de revisão da literatura, analisando e discutindo legislação ambiental, com embasamento em doutrina como também opiniões de especialistas em direito ambiental que, embora forneça compreensão abrangente não analisa especificamente a eficácia da legislação relacionada à reserva legal com relação ao alcance dos objetivos pretendidos, nem especificamente os impactos econômicos aos pequenos proprietários rurais.

Contudo, o artigo levanta questões de aprofundamento com relação às funções sociais e ambientais das reservas legais e seu impacto na qualidade de vida e na preservação ecológica, bem como a necessidade de avaliação abrangente destes fatores e a sustentabilidade das reservas legais a longo prazo em relação à natureza evolutiva dos desafios ambientais e as mudanças nas necessidades dos proprietários rurais.

1.2. Bibliometria sobre uso econômico de áreas de reserva legal

Com o objetivo de identificar o estado da arte em pesquisas acadêmicas relacionadas ao uso economicamente sustentável de áreas de reserva legal com usos não madeireiros, realizou-se uma análise bibliométrica em bases científicas nacionais e internacionais, conforme protocolo adaptado da metodologia PRISMA.

A análise incluiu a seleção sistemática de publicações indexadas nas plataformas Dimensions AI, Scopus, Web of Science, SciELO e no Portal de

Periódicos da CAPES, considerando o período de 25 de maio de 2012 até 2024, em virtude da entrada em vigor da Lei nº 12.651/2012.

Foram utilizadas combinações de palavras-chave em português e inglês, estruturadas na fórmula de busca: (*“reserva legal” OR “legal reserve”*) AND (*“uso econômico” OR “exploração econômica” OR “aproveitamento econômico” OR “economic use” OR “economic exploration”*).

As etapas de triagem incluíram a leitura de títulos, resumos e textos completos, resultando em uma seleção final de estudos com pertinência temática ao objeto da pesquisa.

A pesquisa na base de dados *“Dimensions AI”* apresentou um total de 54 (cinquenta e quatro) publicações, já utilizados os filtros de pesquisa descritos, dos quais apenas dois resultados apresentaram alguma pertinência temática com o uso economicamente sustentável de áreas de reserva legal com fins não madeireiros.

Tabela 1 - Resultados da Pesquisa Bibliométrica por Base de Dados

Base de Dados	Total de Resultados	Com pertinência temática
Dimensions AI	54	2
Scopus	7	3
Web of Science	1	0
SciELO	0	0
Portal CAPES	27	5

Fonte: Elaborada pelo autor.

O primeiro destes resultados, trata da dissertação do programa de Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, com o título *“Sistema agroflorestais como alternativa para recomposição e uso sustentável das reservas legais”* apresentada por Tatiana Parreiras Martins no ano de 2013.

No seu terceiro capítulo, foram apresentados critérios e indicadores com a finalidade de monitoramento da sustentabilidade em áreas de reserva legal, entretanto, apenas sob a ótica ecológica/ambiental.

Martins (2013, p. 53) ratifica o entendimento de uma das grandes motivações da presente pesquisa quanto ao uso econômico das áreas de reserva

legal que é uma lacuna no meio científico, já que segundo a autora, o maior volume de dados disponíveis refere-se à exploração da floresta amazônica remanescente.

O segundo resultado, trata da dissertação do programa de Mestrado em Ciências do Programa de Recursos Florestais da Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – EsaLQ, com o título “Comportamento silvicultural de espécies nativas usadas no enriquecimento artificial de florestas alteradas na Amazônia, visando potencializar a exploração econômica de Reserva legal” apresentada por Andréia Alves Erdmann no ano de 2015.

Em seus dois capítulos não tratam especificamente de uso economicamente sustentável de áreas de reserva legal com uso não madeireiro, ao contrário, trata do manejo florestal madeireiro com espécies nativas com vistas à recuperação florestal originária.

A pesquisa nas bases de dados *Web of Science* e Scielo não apresentaram resultados com as palavras chaves e filtros utilizados. O portal de periódicos Capes, por sua vez, apresentou um único resultado sem pertinência temática com o objeto do estudo.

A pesquisa na base de dados Scopus apresentou um total de 7 publicações, já utilizados os filtros de pesquisa descritos, dos quais três artigos apresentaram pertinência temática com o objeto do estudo.

O primeiro destes resultados, trata de artigo publicado na Revista Floresta e Ambiente 2020, 27(1) e20170313, ISSN 2179-8087, sendo um artigo publicado por Reis, Oliveira Neto, Sarcinelli & Martins, aceito em 11/07/2018, com o título “*Farmer’s Perception about Agroforestry Systems for Legal Reserves in the Region of São Mateus, Espírito Santo, Brazil*”.

O artigo concluiu que a maioria dos produtores rurais participantes não possuía informações suficientes sobre Sistemas Agroflorestais e a possibilidade de sua utilização em áreas de Reservas Legais, apontando como causas, a falta de divulgação de informações técnicas pelos órgãos ambientais e a insegurança em utilizar um modelo de produção que não é habitual e que implicaria custos para implementação e gestão.

E por fim, ressalta que as espécies agrícolas frutíferas indicadas pela comunidade para implementação de sistema agroflorestal, são cultivos adaptados às condições climáticas da região e que cada família deveria ter autonomia para adaptar o sistema às suas condições, cultura e mão de obra disponível.

O segundo destes resultados, trata de artigo publicado na Revista Ambiente e Sociedade, Volume 17, Edição 3, Páginas 79-96, Ano 2014, sendo um artigo publicado por Martins & Ranieri, com o título “Sistemas agroflorestais como alternativa para as reservas legais”.

Em suas conclusões, os autores argumentam que a Reserva legal deveria ser adaptada às especificidades regionais nacionais, não apenas os percentuais exigidos em cada região, permitindo uso conforme nível de conservação e dimensões.

Os autores também recomendam que nas regiões e áreas onde existe vegetação remanescente que sobrevive e evolui de forma autônoma, a intervenção deve ser mantida ao nível mínimo possível, sendo que em outras áreas poderia haver interação sustentável através dos sistemas agroflorestais.

E argumentam os autores que nos locais alterados ou degradados, a implantação de sistemas agroflorestais em áreas de reserva legal serve de estímulo à recuperação, tendo em vista a possibilidade de benefícios econômicos no manejo dos ecossistemas.

O terceiro e último artigo encontrado com pertinência temática é o artigo publicado na Revista Árvore, Volume 31, Edição 5, Páginas 941-948, Ano 2007, sendo um artigo publicado por Rodrigues *et al*, com o título “Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados para recuperação de reserva legal no pontal do Paranapanema, São Paulo”.

O estudo utiliza-se analisa resultados do Valor Presente Líquido (VPL) e da Relação Benefício-Custo (RB/C) em sistemas agroflorestais analisados, indicando a existência de valores economicamente positivos na maioria dos casos, como no cultivo de mandioca, recomendando que sistemas agroflorestais podem ser adotados na recuperação de áreas de Reserva legal para gerar renda ao produtor, onde a viabilidade econômica depende de manejo intensificado e preços de venda satisfatórios.

A pesquisa na base de dados *Web of Science* apresentou um único resultado sem qualquer pertinência temática e a base de dados Scielo não apresentou resultados com as palavras chaves e filtros utilizados.

O portal de periódicos Capes, por sua vez, apresentou 27 resultados no total, sendo que, ao analisar a pertinência temática com o objeto do estudo, foram

encontrados 5 resultados, desconsiderando resultados repetidos e outros já comentados nas bases de dados anteriores, conforme são analisados a seguir.

O primeiro destes resultados, trata de artigo publicado na Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, sendo um artigo publicado por Morás, Rempel, Bica & Bergmann, Jan 2021, v. 12, n. 1, com o título “Proposta de sistema agroflorestal em reserva legal de propriedade leiteira no Vale do Taquari/RS”.

O estudo propõe um modelo específico de sistema agroflorestal para a região pesquisada, inserido em uma cadeia produtiva específica e conclui em seus resultados que seria possível incrementar a renda familiar provida de um local que o produtor normalmente desconsiderada produzir, fazendo referência à área de reserva legal, interligando tal área com a pastagem, ofertando frutíferas nativas, de ciclos curtos e anuais, impulsionando o consumo de produtos regionais que poderiam ser vendidos com maior rentabilidade e reconhecimento local.

O segundo resultado, trata de artigo publicado na Revista Agrogeoambiental, sendo um artigo publicado por Cândido et al, Jun 2016, v. 8, n. 2, com o título “Sistema agroflorestal para recomposição de reserva legal em propriedades de agricultores familiares”.

Em suas conclusões, o estudo aponta que a utilização econômica de reserva legal com o cultivo de culturas agrícolas e frutíferas em associação a espécies nativas oferece possibilidade de diversificação da produção, colheita em diferentes épocas do ano, com renda e produtividade equiparadas ao plantio convencional, sugerindo o cultivo de *P. vulgaris* (feijão carioquinha), *M. sp* (banana), *M. utilisima* Krantz (mandioca) e outros.

O terceiro resultado, trata de artigo publicado na Revista Ciência Florestal, sendo um artigo publicado por Martins et al, abr/jun 2019, v. 29, n. 2, p. 632/648, com o título “O uso de sistemas agroflorestais diversificados na restauração florestal na Mata Atlântica”.

A pesquisa teve como objetivo avaliar a geração de serapilheira – camada de folhas secas, galhos, restos de frutas, flores e animais mortos na superfície do solo – bem como sua influência na micro e mesofauna do solo em corredores agroflorestais de interligação de áreas de vegetação nativa.

Segundo suas conclusões, a quantidade e a qualidade da fauna do solo e fungos micorrízicos teriam sido favorecidos pelo sistema agroflorestal em comparação à matriz de pastagem, indicando que sua proximidade teria gerado

“efeito de borda positivo”, em comparação com pastagem mais distante da área de influência do corredor agroflorestal.

Relata ainda que tal sistema agroflorestal em corredor de interligação com vegetação nativa forneceu ao sistema de pecuária local uma matriz circundante, expandindo seus benefícios ecológicos para fora do sistema.

O quarto resultado, trata de artigo publicado na Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, sendo um artigo publicado por Martinez & Melo Junior, 2019, v. 14, n. 2, p. 281-288, com o título “A percepção ambiental do uso de sistemas agroflorestais no município de Cametá, Pará”.

Como resultados e conclusões, relata que em razão do desconhecimento ou pouco conhecimento de legislação ambiental, bem como falta de assistência técnica, produtores da região de estudo optam pela regeneração natural, sem implantação de sistemas agroflorestais, demonstrando desconhecimento do potencial econômico e protecionista deste sistema.

Conclui a pesquisa que as pequenas propriedades rurais estudadas dependem do poder público para a assistência técnica ambiental, o que impede a compreensão dos parâmetros econômicos e ambientais vantajosos dos sistemas agroflorestais.

O quinto e último resultado, trata de artigo publicado na Revista Agroambiente On-Line, sendo um artigo publicado por Scoti et al, 2019, v. 13, p. 232-242, com o título “Valoração e potencial de uso de espécies florestais nativas para recuperação de reserva legal na Amazônia Ocidental”.

Em suas conclusões, relata que as espécies listadas na vegetação arbórea nativa da Floresta Nacional do Jari apresentam potencial para uso em programas de recuperação de áreas degradadas por meio de sistemas produtivos, com possibilidade de uso não madeireiro, promovendo maior biodiversidade local, recuperação de espécies ameaçadas e diversificação de renda da propriedade rural.

Os resultados da análise bibliométrica evidenciam a escassez de pesquisas que tratem de forma integrada o uso economicamente sustentável de áreas de reserva legal com foco em produtos não madeireiros. Além disso, constata-se uma lacuna significativa no que diz respeito à consideração de fatores socioculturais e à ausência de modelos de avaliação de eficiência socioambiental voltados à gestão territorial dessas áreas.

1.3. Considerações parciais

Através da revisão bibliográfica percebe-se que a reserva legal surgiu como um importantíssimo elemento socioambiental do direito de propriedade e se consolidou como parte do que atualmente constitui a função social da propriedade rural, elevado à garantia constitucional, envolvendo o conceito de sustentabilidade.

A pesquisa histórica evidencia o surgimento da reserva legal como parte das propriedades privadas dedicada à preservação e como forma de evitar exploração predatória de florestas, mas que anteriormente já havia sido pensada, para dar suporte à capacidade natural de regeneração e evitar à escassez de matéria-prima.

Inicialmente a reserva legal foi pensada para garantir manutenção de recursos florestais e madeireiros, posteriormente para manutenção de biodiversidade e em seguida como um direito de terceira geração, com característica difusa, transindividual e indivisível, para o bem da população, sem titulares determinados, conseqüentemente mudando a relação humano-natureza.

Justificando a supremacia da reserva legal sobre limitações privadas, foram importados conceitos da ecologia da paisagem e biologia da conservação, reconhecendo a existência destes ecossistemas naturais inseridos em paisagens alteradas pelo homem para atividades de produção.

Com isso, atualmente já se estudam serviços ecossistêmicos gerados nestas áreas, possibilitando implementação de políticas públicas remuneratórias em favor de sua manutenção, incentivando proprietários privados a realizar um serviço público.

A pesquisa revela que, ao longo do tempo, a legislação florestal incorporou princípios de sustentabilidade, determinando percentuais mínimos de cobertura vegetal em imóveis rurais e permitindo seu uso econômico de modo sustentável. No entanto, persistem desafios relacionados à implementação prática e à falta de incentivos para os proprietários.

A revisão bibliométrica revelou uma carência de estudos que aprofundem o uso econômico sustentável das reservas legais, especialmente quanto à exploração de produtos florestais não madeireiros e sistemas agroflorestais.

Essa lacuna científica impede um maior desenvolvimento de políticas públicas que conciliem conservação e geração de renda. Nesse sentido, recomenda-

se o fomento a pesquisas aplicadas e a criação de programas de incentivo, como pagamento por serviços ambientais e apoio técnico a pequenos produtores.

Conclui-se que a reserva legal deve ser compreendida como um ativo ambiental estratégico para o Brasil, com potencial para equilibrar conservação e desenvolvimento sustentável.

A modernização da legislação e a implementação de incentivos econômicos podem transformar essas áreas em espaços produtivos sustentáveis, fortalecendo a agroecologia, promovendo a inclusão social e garantindo a preservação da biodiversidade.

A maioria dos estudos relacionados ao uso de áreas de reserva legal estão voltados ao manejo florestal madeireiro ou agroflorestal, sem aprofundamento em atividades como a extração frutífera, o que se deve grande parte à falta de divulgação de informações técnicas pelos órgãos ambientais, bem como custos para implementação e gestão.

Há uma enorme deficiência científica na produção de pesquisas a respeito de utilização de áreas de reserva legal, não apenas com objetivo de orientar recuperação de áreas degradadas ou manter recursos ecológicos, mas também para orientar o uso econômico de modo sustentável, considerando fatores socioculturais e uma produção com critérios sustentáveis, gerando potencial para obtenção de indicação geográfica e pagamentos por serviços ambientais.

2. PANORAMA JURÍDICO DAS ÁREAS DE RESERVA LEGAL

2.1. Referencial teórico

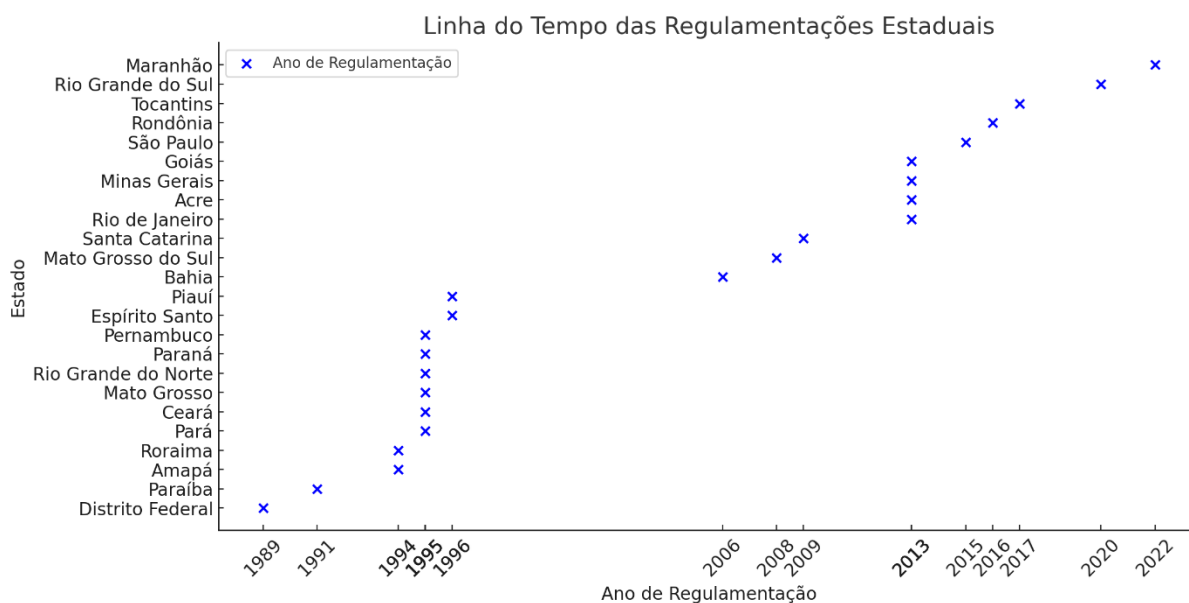
Com vistas à maior segurança jurídica na interpretação do assunto, esta seção da pesquisa trará o comparativo com legislações ambientais de todos os estados do Brasil e de outros países naquilo em que houver pertinência temática com áreas de reserva legal, bem como um levantamento bibliométrico acerca de artigos publicados com relação à utilização de áreas de reserva legal, permitindo a compreensão sobre o atual posicionamento acerca da temática.

A gestão das áreas de reserva legal no Brasil representa um desafio que envolve a necessidade de compatibilização entre a conservação ambiental e o desenvolvimento econômico.

O Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) estabelece diretrizes para a proteção dessas áreas, permitindo seu uso econômico sustentável, desde que respeitados critérios técnicos.

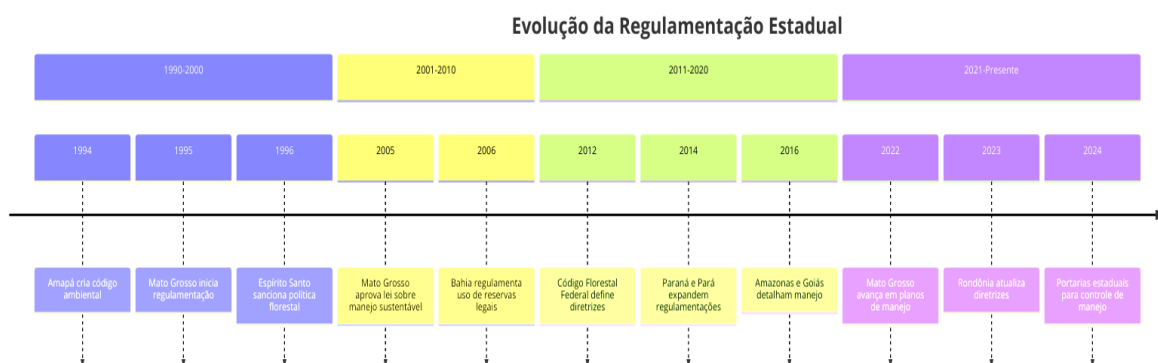
No entanto, a efetiva implementação dessa possibilidade depende das regulamentações estaduais, que variam significativamente entre as unidades da federação ao longo do tempo como evidenciam as figuras 1 e 2.

Figura 1. Infográfico comparativo de linha do tempo mostrando o ano de criação das legislações estaduais, destacando os avanços ao longo dos anos.



Fonte: Do autor.

Figura 2. Infográfico comparativo de linha do tempo mostrando o ano de criação das legislações estaduais, destacando a evolução nos estados que detalharam mais sua regulamentação (ex.: Mato Grosso, Bahia, Pará).



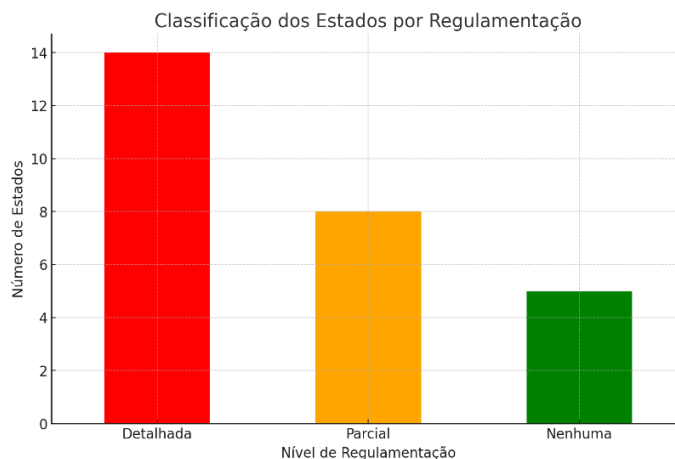
Fonte: Do autor.

Enquanto alguns estados possuem normativas detalhadas sobre o manejo florestal, sistemas agroflorestais e exploração de produtos florestais não madeireiros, outros adotam uma abordagem mais restritiva ou carecem de regulamentação clara, criando incertezas para os proprietários rurais e os gestores ambientais.

A classificação das normativas estaduais como ‘detalhadas’, ‘parciais’ ou ‘inexistentes’ foi realizada com base em três critérios: (i) existência de regulamentações específicas para o uso sustentável da RL (incluindo PFNMs e SAFs), (ii) abrangência e clareza dos dispositivos legais quanto aos procedimentos técnicos e administrativos e (iii) presença de instrumentos complementares, como programas de incentivo ou manuais de implementação. Estados como Minas Gerais e Mato Grosso do Sul foram identificados com regulamentação detalhada, enquanto outros, como Santa Catarina, apresentam lacunas relevantes.

A legislação estadual apresenta diferentes abordagens sobre o manejo sustentável dessas áreas, variando desde normas detalhadas até a ausência de regulamentação específica.

Figura 3. Infográfico comparativo de estados brasileiros com legislação específica sobre o uso econômico sustentável de áreas de reserva legal, com classificação dos estados quanto ao nível de regulamentação (Nenhuma, Parcial, Detalhada).



Fonte: Do autor.

Em comparação com outros países, percebe-se que a exigência de proteção ambiental compulsória em terras privadas não é uma prática amplamente adotada, sendo o Brasil uma exceção nesse aspecto.

A análise comparativa dessas legislações permite identificar desafios e oportunidades para a harmonização de políticas ambientais e o desenvolvimento de práticas sustentáveis de uso da terra.

A relevância do estudo se justifica pela necessidade de um arcabouço normativo que concilie a preservação ambiental com a viabilidade econômica dos produtores rurais, promovendo a sustentabilidade dos ecossistemas e o desenvolvimento regional.

Também será feita a apresentação do entendimento jurisprudencial nos tribunais superiores, ou seja, Superior Tribunal de Justiça (STJ) e Supremo Tribunal Federal (STF), pesquisando também o Tribunal de Justiça de Santa Catarina (TJSC) e o Tribunal Regional Federal da 4ª Região (TRF4) a respeito de casos que analisaram áreas de Reserva legal, tendo sido realizado levantamento em 06/03/2023, através dos sites de cada tribunal, utilizando como parâmetro a própria expressão 'reserva legal', relacionando acórdãos que serão analisados, relatados e qualificados, com objetivo de demonstrar os entendimentos de maior relevância para o tema em estudo, principalmente para o planejamento territorial, bem como a estabilidade ou instabilidade da interpretação do Código Florestal sobre o assunto.

2.2. Regulamentação do uso econômico de modo sustentável em áreas de reserva legal na legislação dos estados brasileiros

De acordo com a Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011, foi criada possibilidade de cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção do meio ambiente, fazendo com que a maioria dos estados sancionasse códigos ambientais ou florestais em cada estado.

O artigo 8º desta conferiu aos estados a possibilidade de “*formular, executar e fazer cumprir, em âmbito estadual, a Política Estadual de Meio Ambiente*” (art. 8º, inciso III), “*promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental*” (art. 8º, inciso XIV), dentre outras competências.

Por esta razão, é importante também observar as legislações dos Estados para identificar quais delas criaram qualquer tipo de regulamentação acerca do uso de áreas de reserva legal e os respectivos instrumentos de manejo.

2.2.1. Legislação dos estados da região Norte

Na Região Norte, observa-se uma diversidade normativa em relação a manejo sustentável e produtos florestais não madeireiros, com estados que avançaram em regulamentações específicas e outros que ainda permanecem com normativas genéricas ou ancoradas exclusivamente na legislação federal.

No Acre, embora a Resolução CEMACT nº 3/2013 transcreva o conceito do Código Florestal ao afirmar que a reserva legal deve assegurar o uso econômico de modo sustentável, não há regulamentação efetiva sobre o tema.

As demais normas estaduais — Leis nº 1.117/1994, nº 1.426/2001, nº 3.449/2017, e Decretos nº 6.344/2013 e nº 9.205/2018 — não tratam da exploração da RL. A exceção parcial é a Lei nº 1.426/2001, que menciona critérios técnicos para o aproveitamento de recursos florestais não madeireiros em florestas públicas ou privadas, mediante plano de manejo simplificado. No entanto, ela não especifica atividades econômicas nem vincula essas práticas às áreas de RL.

Apenas mais recentemente, o Decreto nº 93.740/2023, ao regulamentar a política estadual de pagamentos por serviços ambientais, passou a reconhecer o manejo sustentável de florestas e sistemas agroflorestais como ação que contribui para a conservação dos recursos naturais, o que pode ser interpretado como respaldo indireto ao uso econômico sustentável da RL.

No Amapá, desde 1994 a Lei Complementar nº 5 instituiu o Código Estadual de Proteção ao Meio Ambiente, impondo limites ao corte e à alteração de destinação da vegetação em RL.

Contudo, foi a Lei nº 702/2002 que trouxe contribuições relevantes ao permitir o uso da RL por pequenas propriedades com espécies frutíferas, ornamentais ou industriais, incluindo espécies exóticas em consórcio com nativas.

A mesma lei possibilitou o uso múltiplo de florestas nativas, inclusive para produção de palmito, frutos, cipós e sementes, mediante planos técnicos.

A partir de 2013, o Decreto nº 3.325 passou a regulamentar o manejo sustentável com propósitos comerciais, exigindo que se respeitassem critérios semelhantes aos do Código Florestal, incluindo manutenção da diversidade e não descaracterização da vegetação.

Esse regramento foi aprofundado pelo Decreto nº 1.665/2021, que reafirmou as exigências para a exploração sustentável e instituiu procedimentos simplificados para propriedades familiares.

No Amazonas, apesar da existência de uma Política Estadual de Regularização Ambiental (Lei nº 4.406/2016) e do Decreto nº 42.370/2020, não há dispositivos que detalhem a aplicação prática do uso sustentável da RL.

As normas se limitam a repetir o conceito do Código Florestal, sem avançar em regulamentações específicas, deixando lacunas para implementação de atividades econômicas compatíveis com a conservação.

Em Roraima, a Lei Complementar nº 7/1994, já em sua redação original, definia RL como área destinada ao uso sustentável dos recursos naturais. Essa disposição foi ampliada pela Lei nº 986/2015, que instituiu o Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), distinguindo entre manejo com e sem propósito comercial e reconhecendo a importância dos produtos florestais não madeireiros.

O manejo com propósito comercial exige rigor técnico e planejamento, enquanto o manejo para uso próprio pode ser feito com simples declaração. Complementarmente, a Lei Complementar nº 323/2022 e a Resolução nº 1/2022

integram tais práticas ao Zoneamento Ecológico-Econômico do estado, autorizando sistemas agroflorestais e exploração não comercial em áreas de RL.

Um destaque para a Lei nº 986/2015 que registra conceitos importantes¹⁷ de “manejo florestal sustentável” com e sem propósito comercial, tipos de plano de manejo e produtos florestais não madeireiros; bem como critérios de autorização para planos de manejo com propósito comercial (art. 8º)¹⁸.

A estrutura normativa roraimense demonstra esforço por compatibilizar uso racional e conservação ambiental, respeitando especificidades territoriais.

Em Rondônia, o Decreto nº 20.627/2016, que permite o uso de sistemas agroflorestais na recomposição da RL, e a Lei Complementar nº 1.193/2023, autoriza a exploração econômica durante o processo de recomposição.

A Portaria SEDAM nº 137/2024 detalha o procedimento para manejo de resíduos florestais e produtos secundários com rastreabilidade obrigatória via SINAFLOR.

A Instrução Normativa SEDAM nº 4/2025 complementa o sistema ao exigir a apresentação eletrônica do Termo de Responsabilidade de Manutenção de Floresta Manejada. Ainda que não especifique todos os usos possíveis, Rondônia avança na formalização de critérios para manejo florestal sustentável em RL.

¹⁷ XXVI - Manejo Florestal Sustentável com propósito comercial: é a administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos e sociais, respeitando os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se cumulativa ou alternativamente a utilização de múltiplas espécies madeireiras de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros bem como a utilização de outros bens e serviços;

XXVII - Manejo florestal sustentável sem propósito comercial: administração da vegetação natural para uso na própria propriedade, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente, respeitando os limites permitidos e nem prejudiquem a função ambiental da área; [...]

XXXV - Produtos florestais não madeireiros: todos os produtos obtidos de árvores, exceto a madeira, como por exemplo, resinas e folhas, bem como quaisquer outros produtos de origem animal ou vegetal; [...]

XXXVIII - Resíduos da exploração florestal: cascas, galhos, sapopemas, raízes e restos de troncos de árvores caídas, provenientes da exploração florestal, que podem ser utilizados como subprodutos do manejo florestal;

¹⁸ I - caracterização do meio físico e biológico;

II - intensidade de exploração compatível com a capacidade da floresta;

III - ciclo de colheita compatível com o tempo de restabelecimento do volume de produto extraído da floresta;

IV - promoção da regeneração natural da floresta;

V - adoção de sistema silvicultural adequado;

VI - adoção de sistema de exploração adequado;

VII - monitoramento do desenvolvimento da floresta remanescente (quando previsto);

VIII - adoção de medidas mitigadoras dos impactos ambientais e sociais;

IX - medidas de proteção e segurança do trabalhador florestal.

No Pará, a legislação apresenta um histórico progressivo de incentivo ao manejo sustentável. As Leis nº 5.887/1995 e nº 6.462/2002 abordam manejo agroflorestal e comunitário, com incentivos fiscais e creditícios.

O Decreto nº 2.593/2006 criou o Licenciamento de Atividade Rural (LAR-PA), instrumento específico para atividades agroflorestais.

Já o Decreto nº 1.379/2015, que institui o PRA estadual, permite a recomposição de RLs com espécies nativas ou exóticas e exploração econômica desde que respeitados critérios técnicos e zoneamento ecológico-econômico.

A política paraense demonstra preocupação em assegurar viabilidade econômica e ambiental da RL, em harmonia com a legislação federal.

Por fim, o estado do Tocantins, embora disponha de normativas voltadas à regularização ambiental, ainda carece de regulamentação específica quanto ao uso econômico sustentável das áreas de Reserva legal.

A Resolução COEMA/TO nº 74/2017 admite o plantio de espécies nativas em Reserva legal degradada, com possibilidade de utilização para geração de crédito de reposição florestal.

No entanto, a exploração dessas áreas somente poderá ocorrer mediante Plano de Manejo Florestal Sustentável aprovado pelo Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS).

Além disso, a Instrução Normativa NATURATINS nº 1/2012 trata do aproveitamento de material lenhoso, permitindo a destinação de recursos oriundos de catação de árvores caídas ou senescentes em áreas de Reserva legal, desde que por causas naturais, não contemplando a exploração ativa de produtos florestais não madeireiros.

Já o Decreto nº 6.888/2025, que regula o Cadastro Ambiental Rural (CAR), e a Lei nº 2.713/2013, instituidora do Programa de Regularização Ambiental “To-Legal”, focam exclusivamente na regularização fundiária e ambiental, sem prever mecanismos para o manejo produtivo sustentável ou valorização econômica das Reservas Legais.

Observa-se, portanto, uma lacuna normativa significativa no Tocantins, especialmente no que se refere ao estímulo à adoção de práticas agroflorestais e extrativistas compatíveis com a conservação ambiental e a geração de renda para produtores locais.

Em síntese, a Região Norte apresenta uma evolução normativa heterogênea, sendo que Amapá, Pará e Roraima possuem normativas mais detalhadas e alinhadas ao uso sustentável de recursos florestais, sendo que Acre e Amazonas, permanecem com normativas genéricas, despontando Rondônia com regramentos técnicos mais recentes para produção florestal.

2.2.2. Legislação dos estados da região Nordeste

Na Região Nordeste, a legislação ambiental revela uma construção normativa ainda em desenvolvimento, com avanços pontuais em alguns estados e, em outros, lacunas normativas significativas que dificultam a implementação de práticas produtivas compatíveis com a conservação ambiental.

No estado de Alagoas, foram analisadas a Instrução Normativa nº 02/2023 e as Leis Estaduais nº 4.090/1979 e nº 5.310/1991, esta última anterior ao Código Florestal de 2012, que determinava a preservação de 20% do total da área desmatada em casos de exploração da flora nativa. Nenhuma dessas normas disciplina de forma concreta a utilização produtiva das reservas legais.

A Bahia, por outro lado, apresenta um dos marcos mais precoces sobre o tema com a Lei Estadual nº 10.431/2006, que institui a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, permitindo o manejo florestal das Reservas Legais nas seguintes hipóteses: (i) extração de madeira para uso e beneficiamento no próprio imóvel; (ii) extração seletiva de produtos não madeireiros para comercialização eventual; (iii) enriquecimento da vegetação visando à restauração; e (iv) uso econômico sem extração da vegetação nativa.

O Decreto nº 15.180/2014 detalha aspectos da gestão florestal e regulamenta sistemas agroflorestais, inclusive o sistema cabruca, específico do cultivo tradicional do cacau (*Theobromacacao*). Este sistema é autorizado no bioma Mata Atlântica desde que a densidade mínima de 20 árvores nativas por hectare seja respeitada.

E a mesma legislação definiu como exploração florestal, a utilização de qualquer produto ou subproduto de origem nativa, madeireiro ou não madeireiro, obtido por meio de supressão de vegetação, manejo florestal sustentável ou coleta, estabelecendo como critérios de coleta de produtos florestais não madeireiros, os mesmos do artigo 21 do Código Florestal com relação à coleta livre destes produtos

(PFNMs), inovando em um inciso (art. 26, IV) para incluir como critério “a sustentabilidade da exploração e a preservação dos atributos naturais e funções ecológicas da área explorada”.

E nestas situações, a legislação baiana vinculou a exploração de vegetação nativa, de maneira geral, ao plano de manejo florestal sustentável (PMFS) subscrito por técnico competente, com devida Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, dispensando autorizações ambientais e licenciamento ambiental, bastando comunicar o início da exploração para subsidiar as ações de fiscalização e monitoramento.

A legislação baiana também estabelece que a exploração de vegetação nativa, inclusive de produtos não madeireiros, deve observar os princípios do manejo florestal sustentável e pode ser conduzida por meio de Plano de Manejo subscrito por técnico responsável, com dispensa de licenciamento ambiental. Portarias infralegais, como a Portaria INEMA nº 11.292/2016 e a Portaria INEMA nº 22.708/2021, complementam as exigências para regularidade técnica e localização da Reserva legal.

No estado do Ceará, embora a Lei nº 12.488/1995 e o Decreto nº 33.860/2020 não tratem diretamente da exploração econômica das Reservas Legais, admite-se a introdução de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais em áreas em recuperação, como forma de recondução da vegetação.

A Lei nº 18.031/2022, ao instituir a política agrícola de florestas plantadas, reconhece a importância da produção de produtos florestais não madeireiros, porém, sem conexão direta com o uso de Reserva legal.

A Instrução Normativa SEMACE nº 1/2020 apenas repete o conceito do Código Florestal quanto à finalidade de assegurar o uso econômico sustentável, sem avançar em diretrizes específicas.

No Maranhão, a Lei Estadual nº 11.734/2022, ao instituir o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), reconhece a função de uso econômico sustentável das Reservas Legais, embora sem regulamentar atividades específicas, mas caracterizando como atividades de baixo impacto ambiental (art. 5º, XIII, h) a “*coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos*”.

A Lei nº 8.528/2009 menciona a possibilidade de implementação de sistemas agroflorestais como forma de recomposição ambiental. Já a Portaria SEMA nº 380/2023 autoriza o manejo sustentável com fim econômico em Reserva legal, desde que previamente aprovado pela Secretaria Estadual, mas sem especificação das atividades admitidas.

Por sua vez, o Decreto nº 38.566/2023, que institui o Programa de Regularização Ambiental (PRA), não contempla disposições relacionadas ao uso produtivo das Reservas Legais.

A Paraíba conta com uma legislação mais antiga e conservadora. A Lei nº 6.002/1991, que institui o Código Florestal estadual, exige autorização prévia para exploração e vedação de corte raso, sem abordar a possibilidade de uso sustentável da Reserva legal.

O Decreto nº 24.414/2003, ainda vigente, reconhece a importância das Reservas Legais e permite planos de manejo florestal, agroflorestal e silvipastoril, desde que voltados à compatibilização entre produção e conservação ambiental.

No estado de Pernambuco, a legislação ambiental apresenta estrutura normativa relativamente sólida quanto ao manejo sustentável das áreas de Reserva legal, especialmente no que tange ao uso integrado da biodiversidade e ao incentivo a práticas produtivas de baixo impacto.

A Lei nº 11.206/1995, marco da política florestal estadual, admite o manejo sustentado de Reserva legal como compatível com a conservação, permitindo inclusive planos agroflorestais e agrossilvipastoris.

A Lei nº 14.249/2010, que trata do licenciamento ambiental, reforça essa diretriz ao prever autorização para manejo em áreas de RL, conforme parâmetros técnicos da Agência Estadual de Meio Ambiente.

A Instrução Normativa CPRH nº 007/2006 especifica as possibilidades de uso limitado, vedando o corte raso e incentivando corredores ecológicos entre RLs e outras áreas protegidas.

Posteriormente, a Lei nº 15.809/2016 institui a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), com subprogramas voltados à restauração e ao manejo agroflorestal sustentável. Essa legislação destaca o papel estratégico das Reservas Legais na mitigação de emissões e valorização da conservação voluntária por meio de arranjos econômicos adaptados.

No Piauí, a abordagem normativa é menos estruturada, com poucos dispositivos específicos voltados às áreas de Reserva legal.

A Lei nº 4.854/1996, embora genérica, estabelece diretrizes de manejo e conservação, reconhecendo a importância do uso racional dos recursos e incentivando práticas sustentáveis em regiões sensíveis.

Já a Lei nº 7.193/2019 trata da reposição florestal obrigatória e menciona a possibilidade de uso de matéria-prima florestal a partir de fontes autorizadas, incluindo manejo.

A Instrução Normativa SEMAR nº 5/2020 impõe a necessidade de aprovação prévia de Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) para uso de áreas de RL recuperadas. No entanto, os dispositivos carecem de especificidade quanto a atividades, indicadores de sustentabilidade ou incentivos à exploração de produtos florestais não madeireiros.

O Rio Grande do Norte possui legislação mais detalhada e estabelece diretrizes para a conservação e uso sustentável das Áreas de Reserva legal, bem como para o aproveitamento de produtos florestais não madeireiros.

A Lei Estadual nº 6.769/1995 dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e a regularização das propriedades rurais, garantindo a possibilidade de uso econômico dessas áreas desde que compatível com a sustentabilidade ambiental.

Para pessoas físicas ou jurídicas que industrializem, comercializem, beneficiem, utilizem ou sejam consumidoras de produtos ou subprodutos florestais, cujo volume anual seja igual ou superior a 12.000 (doze mil) estéreos ou 3.500,00m³ (três mil e quinhentos metros cúbicos) de carvão, ou 8.000,00 m³ (oito mil metros cúbicos) de madeira, incluindo resíduos ou subprodutos, exige formação ou manutenção de florestas próprias ou de terceiros ou sob manejo florestal sustentado, capazes de abastecê-las na composição de seu consumo integral.

Complementarmente, a Lei Complementar nº 272/2004, que institui a Política Estadual do Meio Ambiente, define múltiplas modalidades de planos de manejo (florestal, agroflorestal, silvipastoril e agrosilvipastoril), reconhecendo inclusive os planos de manejo simplificados¹⁹.

¹⁹ § 4º Entende-se por:

I - Plano de Manejo Florestal Sustentável: o conjunto de atividades e intervenções planejadas, adaptadas às condições das florestas e aos objetivos sociais e econômicos do seu aproveitamento, visando a produção racional de produtos e subprodutos florestais, possibilitando o seu uso em regime de rendimento sustentável.

O artigo 46-B exige cadastro e renovação anual junto ao órgão ambiental para todas as atividades de exploração florestal, incluindo a coleta de produtos não madeireiros, exigindo que pessoas físicas e jurídicas que colem, extraiam, beneficiem, desdobrem, industrializem, comercializem, consumam e armazenem sob qualquer forma, produtos e subprodutos florestais no Estado do Rio Grande do Norte, são obrigadas ao cadastro, ao registro e à sua renovação anual junto à Entidade Executora.

Assim, a legislação potiguar configura um arcabouço jurídico abrangente, permitindo a utilização racional dos recursos naturais sem desconsiderar a necessidade de sua conservação.

Por fim, o estado de Sergipe apresenta o arcabouço mais limitado da Região Nordeste.

Não há regulamentação específica para o Programa de Regularização Ambiental (PRA) nem normas estaduais que contemplem o uso sustentável das Reservas Legais.

A única menção ao tema consta na Resolução CEMA nº 52/2013, que proíbe genericamente o plantio agrícola nas reservas legais (art. 8º, inciso II).

A Lei Estadual nº 5.858/2006, que institui a Política Estadual do Meio Ambiente, define a RL como área protegida, mas adota conceito desatualizado, não compatível com o Código Florestal de 2012, e sem qualquer previsão de uso econômico sustentável.

II - Plano de Manejo Agroflorestal Sustentável: o uso racional do solo visando a elevação da produção total, combinando culturas agrícolas e/ou frutíferas com essências florestais, em forma simultânea ou consecutiva e que, aplique práticas de manejo em regime de rendimento sustentável, compatíveis com as formas cultural e sócio-econômica de vida da população local.

III - Plano de Manejo Silvipastoril Sustentável: o uso racional do solo, visando elevar a produção total, combinando técnicas pastoris e florestais, de forma simultânea ou seqüencial de tal maneira que alcance uma elevação da produtividade em regime de rendimento sustentável.

IV - Plano de Manejo Agrosilvipastoril Sustentável: o conjunto de sistemas e práticas de uso do solo, que envolve a interação sócio - econômica e conservacionista aceitável de árvores e arbustos, com culturas agrícolas, pastagens e animais, de forma seqüencial ou simultânea de tal maneira que alcance a maior produtividade total em regime sustentável.

V - Plano de manejo Florestal Simplificado: o documento técnico em que constam todas as atividades e intervenções a serem executadas em áreas requeridas para manejo de 300,00ha (trezentos hectares) até 500ha (quinhentos hectares), onde a exploração sustentada de florestas será realizada em talhões anuais, de acordo com o ciclo de corte de cada tipologia florestal;

VI - Plano de manejo Florestal Simplificado-Simultâneo: o documento técnico em que constam todas as atividades e intervenções a serem executadas em áreas requeridas para manejo de até 300,00ha (trezentos hectares), onde a exploração sustentada de florestas será realizada de uma só vez em toda a área requerida ou liberada, retornando-se à mesma após o fechamento do ciclo de corte, conforme peculiaridades regionais.

A ausência de uma regulamentação específica para a regularização ambiental via Programa de Regularização Ambiental (PRA) no estado de Sergipe demonstra um cenário de lacunas normativas no que tange ao manejo sustentável, exploração agroflorestal e uso econômico das áreas de Reserva legal.

Assim, a falta de regulamentação estadual voltada à compatibilização entre conservação ambiental e exploração econômica sustentável representa um entrave tanto para a regularização fundiária como para o fomento a práticas agroflorestais e extrativistas que poderiam contribuir para a economia verde do estado.

2.2.3. Legislação dos estados da região Centro-Oeste

O Distrito Federal conta com normativas ambientais fragmentadas quanto ao uso econômico sustentável das Reservas Legais.

A Lei nº 41/1989, que instituiu a Política Ambiental do DF, não menciona diretamente a Reserva legal, posteriormente, a Lei nº 3.031/2002 passou a regulamentar o manejo e transporte de produtos florestais, incluindo os não madeireiros, desde que associados a planos de manejo florestal sustentado ou simplificado.

A legislação de 2002 permite a exploração de espécies nativas com finalidade alimentar, medicinal ou artesanal, inclusive raízes, caules, folhas e sementes. A extração eventual é autorizada em propriedades para consumo próprio, sem possibilidade de comercialização.

E por fim, o Decreto nº 37.931, de 30 de dezembro de 2016, regulamentou o Código Florestal de 2012 no território distrital, sem tratar de uso econômico de áreas de reserva legal.

O estado de Goiás, por sua vez, apresenta avanços importantes. A Lei nº 18.104/2013, que institui a Política Florestal Estadual, autoriza expressamente o uso sustentável da vegetação nativa em Reservas Legais, seja por meio de Projetos de Extrativismo – coleta de produtos não madeireiros, como sementes, castanhas, folhas, frutos e raízes, respeitando o acesso aos recursos genéticos – seja por meio de Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), conforme previsto nos artigos 21 e 22 do Código Florestal.

A legislação goiana também garante a vinculação das atividades ao órgão ambiental competente, impondo critérios técnicos para assegurar a sustentabilidade

do uso. Com isso, o estado oferece diretrizes claras, abrindo espaço para o desenvolvimento de cadeias produtivas sustentáveis nas RLs, especialmente por pequenos produtores e comunidades tradicionais.

O Mato Grosso possui o arcabouço normativo mais denso e completo da região que se inicia com a Lei Complementar nº 38/1995, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente, e culmina com a Lei Complementar nº 592/2017, que trata do Programa de Regularização Ambiental (PRA), e com o Decreto nº 1.313/2022, voltado ao manejo de produtos não madeireiros.

A Lei Complementar nº 38, de 1995, que instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente, foi o marco inicial. Atualizada posteriormente, no Art. 62, §13º, passou a admitir a exploração da reserva legal mediante manejo sustentável previamente aprovado pelo órgão competente, conforme previsto nos Arts. 21 e 22 da Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal). Contudo, essa norma não detalha o uso comercial ou não das áreas de reserva legal.

Em 2005, a Lei Complementar nº 233, de 21 de dezembro de 2005, trouxe definições fundamentais sobre o manejo florestal sustentável. O Art. 14 caracteriza esse manejo como a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, contemplando produtos madeireiros e não madeireiros.

A lei estabelece modalidades de manejo, incluindo o Plano de Manejo Florestal Sustentável Não-Madeireiro (PMFS-NM), abrangendo produtos como frutos, óleos, sementes, plantas medicinais e aromáticas, desde que a sustentabilidade ecológica seja garantida (Art. 15).

Esse arcabouço foi regulamentado pelo Decreto nº 6.958, de 29 de dezembro de 2005, que detalha diretrizes técnicas, como inventários florestais completos, planos operacionais anuais (POA) e relatórios técnicos anuais supervisionados por profissionais habilitados (Arts. 35, 53).

Posteriormente, a Lei nº 9.878, de 7 de janeiro de 2013, instituiu o Sistema Estadual de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD+), incluindo o manejo sustentável como componente de projetos de mitigação ambiental. O Art. 14, inciso III, prevê o estímulo ao manejo sustentável de florestas nativas, tanto para produtos madeireiros quanto não madeireiros.

Em 2017, a Lei Complementar nº 592 introduziu o Programa de Regularização Ambiental (PRA), orientando que a SEMA deveria simplificar os

procedimentos para o manejo em pequenas propriedades ou posses rurais familiares de até quatro módulos fiscais (Art. 17-B).

Apesar de não mencionar diretamente as áreas de reserva legal em algumas disposições, a lei permite o manejo sustentável de florestas nativas e vegetações arbóreas sob formas de uso múltiplo, priorizando os aspectos econômicos, sociais e ambientais (Art. 14).

O Decreto Estadual nº 1.491, de 15 de maio de 2018, regulamentou a Lei Complementar nº 592/2017, permitindo que pequenos proprietários recomponham áreas de reserva legal por meio de sistemas agroflorestais (Art. 20). Essa recomposição pode combinar espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas exóticas não invasoras com nativas ou exóticas perenes, destinando-se à produção de produtos não madeireiros, como fibras, folhas, frutos e sementes. A exploração ocorre mediante aprovação de plano de manejo simplificado.

Finalmente, o Decreto nº 1.313, de 11 de março de 2022, aprofunda a regulamentação do manejo sustentável de produtos não madeireiros, exigindo um plano de manejo integrado para a exploração de espécies ornamentais, medicinais, aromáticas, frutos, sementes e palmitos (Art. 57). Também estabelece ciclos de corte mínimos para o manejo de palmitos e critérios para regeneração natural, como a preservação de 10% dos indivíduos adultos (Art. 58, Art. 59).

Essa trajetória normativa reflete um avanço consistente no ordenamento jurídico do Mato Grosso, promovendo a gestão sustentável das áreas de reserva legal com enfoque tanto na conservação ambiental quanto na exploração econômica responsável, especialmente para pequenos produtores.

No Mato Grosso do Sul, o arcabouço jurídico também é expressivo e multifacetado.

A Lei nº 3.628/2008 foi pioneira ao regulamentar a recomposição de RLs com espécies exóticas intercaladas com nativas ou por meio de sistemas agroflorestais (SAF).

A legislação define SAF como modelo diversificado, combinando espécies lenhosas, agrícolas, forrageiras e até animais, em arranjos produtivos ecologicamente sustentáveis (Art. 2º, VI), promovendo alta diversidade de espécies e interações ecológicas.

A Lei nº 4.163/2012 consolida o conceito de manejo florestal como ferramenta para exploração sustentável, com enfoque tanto em produtos madeireiros quanto não madeireiros.

O Decreto nº 13.977, de 5 de junho de 2014, regulamenta o Cadastro Ambiental Rural (CAR-MS) e o Programa MS Mais Sustentável. Ele permite o uso de sistemas agroflorestais em pequenas propriedades ou posses rurais familiares, combinando espécies frutíferas, ornamentais e industriais com nativas regionais (Art. 22).

Recentemente, a Lei nº 6.160, de 18 de dezembro de 2023, que fez regulamentação do uso do bioma pantanal sul-mato-grossense, de maneira peculiar e inovadora permite o pastoreio extensivo em reservas legais, desde que a vegetação nativa não seja descaracterizada e a biodiversidade seja mantida (Art. 9º, § único, III e IV).

O conjunto normativo sul-mato-grossense evidencia atenção às realidades produtivas regionais e contribui para fortalecer o uso racional das RLs.

2.2.4. Legislação dos estados da região Sudeste

O Espírito Santo instituiu sua Política Florestal em 1996, com a Lei nº 5.361, permitindo a exploração seletiva de florestas naturais, inclusive em estágios de regeneração, desde que respaldada por plano de manejo sustentável.

O artigo 26 dessa legislação viabiliza o uso sustentável das Reservas Legais com a exigência de plano técnico aprovado, recomendando *“sempre que possível, criar interrelações de produção econômica, energética e matéria prima, considerando-se, harmonicamente, o funcionamento da propriedade no contexto macro regional”*.

O Decreto Estadual nº 2.271-R/2009, ao orientar procedimentos para recuperação de áreas de reserva legal (art. 8º) para pequenos produtores rurais com área não superior a 50 (cinquenta) hectares, permite exploração sustentável da floresta a ser formada na área de Reserva legal, intercalando-se espécies exóticas com espécies nativas do ecossistema regional.

Referido decreto permite a formação de sistemas agroflorestais, com a introdução na área de reserva legal de culturas tradicionais de cada região, em associação com espécies florestais nativas e exóticas, desde que fique

caracterizada a predominância da cobertura florestal nativa e a alta diversidade de espécies responsáveis pela função ecológica da área.

Já a Instrução Normativa nº 21/2021 do IDAF determinou a obrigatoriedade do Certificado de Registro de Atividade Florestal (CRAF) para a coleta de produtos florestais não madeireiros, assegurando o controle e a legalidade da exploração sustentável.

Em Minas Gerais, o uso sustentável da Reserva legal é amplamente regulamentado, a começar pela Lei nº 20.922/2013, que admite o manejo sustentável e a adoção de sistemas agroflorestais (SAFs) como formas de recomposição e uso produtivo.

Referida legislação permite o uso de sistemas agroflorestais (SAF) com plantas lenhosas perenes, associadas a culturas agrícolas e florestais, respeitando a diversidade e as funções ambientais da área (Art. 2º, X; Art. 28, §3º).

Os Decretos nº 47.749/2019 e nº 48.127/2021 detalham critérios para recuperação ambiental com aproveitamento econômico, desde que respeitada a função ecológica da RL.

A Resolução Conjunta Semad/IEF nº 3.102/2021 fixa as condições para intervenções comerciais em RLs, como inscrição no CAR e cumprimento de exigências técnicas.

A Resolução nº 3.132/2022 estabelece os procedimentos para regularização fundiária e autorizações de uso nas RLs. Com esse aparato normativo, Minas se destaca pela densidade técnica e clareza na regulamentação de usos sustentáveis, o que favorece a segurança jurídica e o planejamento ambiental.

O estado do Rio de Janeiro adota abordagem integrada iniciando com a análise da Lei nº 8.538/2019, eu instituiu a Política de Restauração Ecológica, incluindo o fomento a sistemas agroflorestais e a exploração de produtos não madeireiros.

Entre os mecanismos previstos nesta legislação, estão o Plano Estadual de Restauração Ecológica, o Banco Público de Áreas para Restauração (BANPAR), o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e o Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração Florestal (SEMAR).

A Lei nº 8.538/2019 também incentiva a formação de corredores ecológicos e agroflorestais (§3º, inciso V), que permitem o cultivo de espécies nativas para fins

comerciais sustentáveis, como produtos não madeireiros (óleos, frutos, resinas e plantas medicinais).

O Decreto nº 44.512/2013 estabelece o CAR como requisito para regularização da RL, compensações e adesão ao PRA e estabelece que todo imóvel rural deve manter pelo menos 20% de sua área com vegetação nativa a título de Reserva legal (Art. 14).

A Resolução INEA nº 149/2018 permite o manejo florestal sustentável em RLs com base em planos aprovados e vinculados à Resolução INEA nº 124/2015, que disciplina sistemas agroflorestais e agrossilvipastoris.

Isso inclui práticas como sistemas agroflorestais e atividades agrossilvipastoris, desde que respeitadas as condições de conservação e regeneração ambiental.

O Artigo 24 da mesma resolução também permite o manejo florestal sustentável em áreas de uso restrito (inclinação entre 25 e 45 graus), possibilitando a manutenção de atividades produtivas sem comprometer a integridade do ecossistema.

Já a Resolução nº 134/2016 autoriza a implantação e o manejo de SAFs, inclusive para exploração comercial, mediante plano de manejo, permitindo exploração de produtos não madeireiros em Reservas Legais, desde que sem propósito comercial direto ou indireto, inclusive cultivo e a colheita de frutas, castanhas, sementes e outros produtos agroflorestais.

A Deliberação INEA nº 8/2010 ainda desburocratiza a averbação da RL para pequenos produtores. Assim, a legislação fluminense combina exigências técnicas, fomento produtivo e incentivo à regularização ambiental.

A legislação de São Paulo se apresenta sucinta com relação ao manejo de áreas de reserva legal, ao exemplo da Lei Estadual nº 15.684/2015 que permite a recomposição das áreas de Reserva legal através de sistemas agroflorestais que combinam espécies nativas e exóticas, desde que as exóticas não ultrapassem 50% da área recuperada e sejam manejadas sustentavelmente (art. 29).

A Resolução SMA nº 189/2018 se destaca por regulamentar a exploração sustentável da vegetação nativa em diversos regimes, incluindo manejo agroflorestal em RLs.

A normativa define diferentes modalidades de exploração sustentável, regulamentando coleta em área de vegetação natural, exploração seletiva,

intervenção na vegetação de reflorestamento, manejo agroflorestal sustentável e plantio de espécies nativas para exploração comercial.

De acordo com o artigo 3º, a coleta em áreas naturais independe de autorização, desde que respeite critérios como maturação dos frutos, técnicas de impacto reduzido e volumes permitidos.

Já a exploração seletiva de espécies nativas, prevista no artigo 5º, requer a apresentação de um Plano de Manejo Sustentável (PMS) para aprovação do órgão ambiental competente.

A resolução estabelece limites para a exploração sem propósito comercial²⁰, conforme o artigo 7º, permitindo apenas o consumo dentro do próprio imóvel e impondo restrições de volume e espécies, neste caso mencionando expressamente as áreas de reserva legal.

O manejo agroflorestal sustentável, disciplinado pelo artigo 19, permite a integração de práticas agrícolas e florestais para pequenos produtores e comunidades tradicionais, condicionando a exploração à manutenção da biodiversidade e à restrição de práticas que possam comprometer a regeneração natural da vegetação.

Para garantir a rastreabilidade e o controle da exploração sustentável, o artigo 26 exige a Comunicação Prévia de Exploração de Espécies Nativas, detalhando informações sobre o imóvel, a quantidade de espécies a serem exploradas e a motivação da atividade.

Como incentivo ao uso responsável dos recursos florestais, a norma institui o Certificado de Exploração Sustentável, conforme o artigo 33, concedido a produtores e comunidades que adotem boas práticas e atendam aos critérios ambientais.

Além disso, para fortalecer as práticas tradicionais de manejo sustentável, a resolução permite a celebração de Acordos Voluntários para o Desenvolvimento de

²⁰ § 4º Entende-se por:

Artigo 7º - A Exploração Seletiva em Área de Vegetação Natural sem Propósito Comercial, para consumo dentro do próprio imóvel, é dispensada de autorização e Plano de Manejo Sustentável - PMS, devendo apenas ser apresentada a Comunicação Prévia de Exploração de Espécies Nativas à Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais - CBRN conforme artigo 26. [...]

§3º - Em área de reserva legal dos pequenos imóveis, a Exploração Seletiva em Área de Vegetação Natural sem Propósito Comercial de que trata o caput não deverá:

- a) exceder 2 (dois) metros cúbicos por hectare por ano de volume lenhoso;
- b) exceder 15 (quinze) metros cúbicos por ano de volume lenhoso; e
- c) comprometer mais de 15% (quinze por cento) da biomassa da reserva legal.

Atividades Tradicionais Sustentáveis, nos termos do artigo 34, garantindo maior autonomia a povos e comunidades tradicionais no uso dos recursos naturais.

A legislação paulista, embora sucinta em certos aspectos do manejo das Áreas de Reserva legal, estabelece diretrizes fundamentais para a exploração sustentável desses territórios e do aproveitamento de Produtos Florestais Não Madeireiros, valorizando práticas tradicionais, fortalecendo a gestão ambiental e a economia florestal sustentável.

2.2.5. Legislação dos estados da região Sul

O Paraná possui uma das abordagens mais consistentes sobre uso sustentável da Reserva legal e a legislação estadual evoluiu ao longo do tempo para integrar práticas de manejo sustentável, uso agroflorestal e conservação ambiental, promovendo instrumentos técnicos e administrativos que viabilizam a exploração racional dessas áreas.

A Lei nº 11.054/1995, ao instituir o Código Florestal estadual, já previa a função ecológica e a possibilidade de uso sustentável da RL, condicionada à aprovação técnica.

O Decreto nº 1.940, de 1996, regulamentou a Lei nº 11.054/1995, especificando critérios técnicos para o manejo das RLs e permitindo a exploração racional e sustentável, especialmente por meio de práticas agroflorestais e recuperação ambiental.

A Lei nº 18.295/2014 atualizou a legislação em conformidade com o Código Florestal de 2012, incluindo instrumentos específicos como manejo florestal, consórcios agroflorestais e sistemas de uso sustentável da vegetação nativa.

O Decreto nº 8.680/2013 reforçou a integração com o Sistema Nacional do CAR e o PRA, estabelecendo que a homologação do CAR era condição para benefícios como o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e a Instrução Normativa IAT nº 3/2020 detalhou os critérios para restauração e manejo de RL, permitindo sistemas agroflorestais, consórcios entre espécies e projetos de recuperação de áreas degradadas.

O estado também promove a utilização racional da RL mediante técnicas de regeneração natural, plantios intercalados e uso de espécies nativas e exóticas não invasoras, em harmonia com as diretrizes ecológicas.

O Rio Grande do Sul adota postura inovadora na legislação estadual, especialmente no contexto do Bioma Pampa, com diretrizes para a utilização sustentável das áreas de Reserva legal e aproveitamento de produtos florestais não madeireiros, visando compatibilizar a conservação ambiental com o desenvolvimento econômico e social.

O Código Estadual do Meio Ambiente (Lei nº 15.434/2020) autoriza expressamente a atividade pastoril em reserva legal, desde que observadas boas práticas ambientais e inscrição no CAR.

O artigo 219 da lei dispensa licenciamento para determinadas atividades²¹, como roçada (exceto sobre áreas de reserva legal e área de preservação permanente), sobressemeadura e introdução de espécies forrageiras nativas, desde que não envolvam supressão da vegetação nativa.

Assim, permite a atividade pastoril sobre área de remanescente de vegetação nativa ou área rural consolidada por supressão de vegetação nativa com atividades pastoris, em Reserva legal, com determinados critérios e inscrição no Cadastro Ambiental Rural.

O artigo 149 da mesma lei, por sua vez, estabelece que *“A utilização de recursos provenientes de flora nativa será feita de acordo com projeto que assegure manejo sustentável do recurso”*.

²¹ I - a introdução de espécies herbáceas forrageiras de ciclo de vida anual ou perene na vegetação nativa, desde que não caracterize supressão da vegetação nativa para uso alternativo do solo;

II - a roçada ou o corte das partes aéreas da vegetação herbácea campestre para fins de redução de biomassa;

III - o descapoiamento da vegetação nativa sucessora formada, principalmente, por espécies pioneiras com até 3 (três) metros de altura, tais como timbó (*Ateleia glazioviana*) espinilho (*Acácia caven*), maricá (*Mimosa bimucronata*), vassoura-vermelha (*Dodonea viscosa*), aroeiras (*Schinus spp.*), bracatinga (*Mimosa scabrella*) e desde que:

a) seja realizado com o objetivo de manutenção da vegetação campestre para a atividade pastoril;
b) não implique supressão de vegetação para uso alternativo do solo;
c) não esteja a vegetação nativa sucessora associada com formações secundárias; e
d) não seja efetuada sobre as áreas consideradas de Preservação Permanente, de Reserva legal e de uso restrito;

IV - a atividade pastoril, em sistema extensivo, sobre área de remanescente de vegetação nativa ou área rural consolidada por supressão de vegetação nativa com atividades pastoris, fora de Área de Preservação Permanente e de Reserva legal, desde que não envolva supressão de vegetação nativa para uso alternativo do solo; e

V - a atividade pastoril sobre área de remanescente de vegetação nativa ou área rural consolidada por supressão de vegetação nativa com atividades pastoris, em Áreas de Preservação Permanente e de Reserva legal, desde que o proprietário adote boas práticas ambientais e tenha realizado a inscrição no CAR.

A Resolução CONSEMA nº 360/2017 complementa esse cenário ao estabelecer regras claras para o manejo sustentável da vegetação campestre²² em Áreas de Preservação Permanente e de Reserva legal no Bioma Pampa, com foco em conservação de espécies nativas e controle de exóticas invasoras.

O Decreto nº 38.355/1998 regulamenta a coleta de produtos florestais não madeireiros, exigindo planos de manejo e proibição de práticas que levem à eliminação de espécies²³, com modalidades de licenciamento para manejo florestal²⁴.

O Programa Ambiente Legal, instituído pelo Decreto nº 47.137/2010, destaca o manejo ecológico e o manejo florestal sustentável como estratégias de uso da reserva legal e reforça a obrigatoriedade da recomposição das áreas de Reserva legal, trazendo definições²⁵ de manejo ecológico e manejo florestal sustentável em seu artigo 5º.

²² I - Impossibilidade de qualquer tipo de conversão de uso do solo, tais como lavração, gradagem, drenagem ou outros métodos que promovam o desenraizamento, sendo permitida apenas capina local e seletiva de espécies exóticas invasoras.

II - A roçada da vegetação deve ser realizada como prática de manejo, incluindo o aproveitamento de sua biomassa, sendo vedada a supressão da vegetação nativa.

III - A previsão do corte seletivo de vegetação arbustiva ou arbórea nativa sucessora poderá ser autorizada quando:

a) A Reserva legal tenha sido localizada sobre área de matriz campestre, e;

b) A prática se dê como técnica pontual de manejo, afim de recuperar a fisionomia predominantemente campestre da área;

IV - O manejo a ser adotado deve garantir a manutenção e a conservação de espécies vegetais nativas ameaçadas e/ou imunes ao corte constantes em listas oficiais da flora ameaçada de extinção ou outros instrumentos legais.

V - A introdução de espécies forrageiras nativas do bioma Pampa poderá ocorrer pelo método de sobressemeadura ou outro qualquer que não envolva revolvimento do solo e/ou o desenraizamento vegetação local.

VI - A Introdução de espécies forrageiras exóticas somente poderá ocorrer pelo método de sobressemeadura, restringindo-se ao uso das espécies forrageiras autorizadas pelo órgão ambiental competente no Plano de Manejo Sustentável.

VII - Impossibilidade de introdução de qualquer espécie exótica invasora constante em lista oficial.

VIII - O uso de herbicidas somente será possível através de capina local e seletiva e desde que se destine ao controle de espécies exóticas invasoras de ocorrência espontânea.

²³ Art. 39 O licenciamento para a coleta ou apanha de produtos ou subprodutos não madeiráveis, oriundos de associações florestais nativas, poderá ser concedido a pessoas físicas ou jurídicas, desde que esta atividade não concorra para a eliminação das espécies ou à supressão parcial ou total da vegetação às quais estão associadas e estejam isentas de quaisquer outras restrições legais. § 1º Para efeitos deste Decreto são considerados produtos ou subprodutos florestais não madeiráveis os que não sejam oriundos diretamente do corte de árvores, tais como: bambus, nó de pinho, plantas ou frações de plantas medicinais, aromáticas, frutos, resinas, folhas e outros da mesma natureza.

²⁴ Art. 1º [...] §1º [...] I - descapoeiramento; II - exploração de florestas plantadas com espécies nativas; III - plano de manejo florestal em regime sustentado; IV - manejo do palmiteiro; V - projetos para ampliação ou implantação de obras ou atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras e que incluam área florestal; VI - coleta ou apanha de produtos ou subprodutos florestais não madeiráveis; VII - reposição florestal obrigatória.

²⁵ XV - Manejo Ecológico: Utilização dos ecossistemas conforme os critérios ecológicos buscando a conservação e a otimização do uso dos recursos naturais e a correção dos danos verificados no meio

A legislação estadual gaúcha estrutura um modelo normativo que concilia proteção ambiental e uso econômico, por meio de práticas de manejo regulamentadas.

Já Santa Catarina detém o arcabouço normativo mais avançado do país no que tange à regulamentação da Reserva legal.

O Código Estadual do Meio Ambiente (Lei nº 14.675/2009) define com clareza o conceito de manejo sustentável²⁶ e permite o uso das reservas legais mediante extração controlada e uso de produtos florestais não madeireiros, desde que respeitada a biodiversidade.

O artigo 126 da lei permite o uso sustentável da reserva legal com previsão expressa para pequenos produtores, inclusive por meio do plantio intercalar de espécies nativas, frutíferas e medicinais, com a extração controlada de recursos naturais, desde que não comprometa a biodiversidade e os processos ecológicos.

As atividades agroflorestais e a coleta de produtos não madeireiros, como frutos, castanhas e resinas, são permitidas, reforçando o caráter econômico e ecológico da reserva (Art. 128-B).

Um dos destaques é a autorização legal para manejo da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em RL, sem necessidade de autorização ambiental, desde que obedecidos critérios técnicos específicos (Art. 130 e 128-E)²⁷, medida que valoriza a cultura regional e o uso tradicional de baixa pressão ecológica.

ambiente;

XVI - Manejo Florestal Sustentável: Administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos e sociais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo;

²⁶ Art. 28-A [...] XXXV - manejo sustentável: administração da vegetação natural para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras ou não, de múltiplos produtos e subprodutos da flora, bem como a utilização de outros bens e serviços;

²⁷ Art. 128-E. Na Reserva legal pode ser feita a exploração sustentável da Erva Mate – *Ilex paraguariensis*, livre de qualquer autorização ambiental, desde que obedecidos os seguintes critérios:
I - a preservação da árvore explorada, com exploração apenas por meio da poda, que consiste na extração das tolhas maduras da erveira, com galhos de até 2 cm (dois centímetros) de espessura e até 30 cm (trinta centímetros) de comprimento;

II - a poda deverá ser feita de acordo com orientações técnicas da cultura, visando à retirada de ramos sem danificar a árvore e comprometer sua preservação;

III - a exploração e a colheita das erveiras podadas devem se dar em intervalo mínimo de 2 (dois) anos; e

IV - a manutenção de 12 (doze) erveiras porta-sementes para cada hectare de erval, sendo 10 (dez) plantas femininas e 2 (duas) masculinas.

Parágrafo único. O corte de cada erveira, a qualquer título obriga a reposição de 8 (oito) mudas da mesma espécie.

A norma também abrange as atividades de baixo impacto ambiental, como a extração de produtos florestais não madeireiros, a implantação de trilhas ecológicas e o plantio de espécies nativas para fins de conservação e exploração sustentável (Art. 28-A).

Porém, mesmo com a determinação de que as reservas legais sejam integradas ao Cadastro Ambiental Rural (Art. 126-A), a ausência de autorização ambiental para exploração em áreas de reserva legal dificulta a análise de possíveis resultados destas atividades.

2.2.6. Convergências e divergências entre a legislação estadual

O quadro 2 apresenta uma análise detalhada sobre a regulamentação do uso sustentável das áreas de Reserva legal nos estados brasileiros, contendo quatro colunas principais: Estado; Manejo Sustentável Permitido, se o estado possui regulamentação que permite o manejo sustentável em áreas de Reserva legal; Exploração de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs), se o estado permite a extração e comercialização de produtos como frutos, resinas, cipós, sementes, óleos, entre outros; e Plano de Manejo Necessário, se a exploração econômica depende da apresentação de um Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) para ser autorizada.

Quadro 2. Comparativo da legislação estadual brasileira sobre Reservas Legais.

Estado	Manejo sustentável permitido	Exploração produtos madeireiros	de não	Plano de manejo necessário	Destaques da regulamentação
Acre	Não	Não		Não	Segue Código Florestal, sem regras específicas
Alagoas	Não	Não		Não	Sem regulamentação específica
Amapá	Sim	Sim		Condicionado	Permite uso com espécies frutíferas e ornamentais
Amazonas	Não	Não		Não	Segue Código Florestal, sem detalhamento
Bahia	Sim	Sim		Condicionado	Regulamenta extração seletiva e uso econômico sem extração
Ceará	Não	Não		Não	Apenas recuperação de passivos permite exploração
Distrito Federal	Não	Não		Não	Sem menção à reserva legal ou exploração sustentável
Espírito Santo	Sim	Sim		Condicionado	Manejo permitido, sistemas agroflorestais aprovados
Goiás	Sim	Sim		Condicionado	Exploração econômica permitida via PMFS
Maranhão	Não	Não		Não	Exploração não detalhada, apenas citação genérica
Mato Grosso	Sim	Sim		Condicionado	PMFS estruturado e exploração diversificada
Mato Grosso do Sul	Sim	Sim		Condicionado	Sistemas agroflorestais reconhecidos na legislação
Minas Gerais	Sim	Sim		Condicionado	Exploração sustentável com PMFS, SAF autorizados
Pará	Sim	Sim		Condicionado	Exploração agroflorestal permitida com

				zoneamento
Paraíba	Não	Não	Não	Exploração limitada a planos de manejo aprovados
Paraná	Sim	Sim	Condicionado	Manejo sustentável autorizado, homologação no CAR
Pernambuco	Não	Não	Não	PSA incentiva recuperação e manejo sustentável
Piauí	Não	Não	Não	Pouca regulamentação específica
Rio de Janeiro	Sim	Sim	Condicionado	Manejo sustentável permitido via programas estaduais
Rio Grande do Norte	Não	Não	Não	Exploração condicionada a planos de manejo
Rio Grande do Sul	Sim	Sim	Condicionado	Atividade pastoril permitida com boas práticas
Rondônia	Não	Não	Não	Manejo florestal sustentável permitido
Roraima	Sim	Sim	Condicionado	Uso sustentável aprovado, zoneamento detalhado
Santa Catarina	Sim	Sim	Condicionado	Exploração econômica sustentável permitida
São Paulo	Não	Não	Não	Exploração seletiva regulada por instrução normativa
Sergipe	Não	Não	Não	Sem regulamentação específica para uso sustentável
Tocantins	Não	Não	Não	Pouca regulamentação sobre exploração sustentável

Fonte: Elaborada pelo autor.

Verificam-se estados possuem com regulamentação bastante detalhada, permitindo o uso sustentável da Reserva legal mediante critérios técnicos rigorosos, como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina, Bahia e Pará; outros como Alagoas, Sergipe e o Distrito Federal, que não apresentam regulamentação específica para o uso econômico sustentável dessas áreas.

E apresentam-se ainda os estados do Acre, Amazonas e Ceará, apenas repetindo diretrizes do Código Florestal Federal (Lei 12.651/2012) sem fornecer regulamentações detalhadas sobre as atividades em áreas de Reserva legal.

Além disso, os estados de Goiás e Maranhão permitem a exploração econômica das Reservas Legais, mas condicionam essa atividade a planos de manejo florestal aprovados.

Santa Catarina se destaca ao permitir, sem necessidade de autorização prévia, o cultivo e extração da erva-mate dentro de áreas de Reserva legal, desde que siga critérios técnicos e Mato Grosso do Sul se destaca pela permissão de pecuária onde há pastagens nativas, mediante critérios técnicos.

Estados como Sergipe, Piauí e Paraíba possuem pouca ou nenhuma regulamentação para o uso econômico sustentável da Reserva legal, o que pode dificultar o desenvolvimento de atividades sustentáveis e impactar negativamente iniciativas de conservação e geração de renda para populações locais.

2.3. Legislação ambiental internacional comparada relacionada à Reserva legal e uso econômico de produtos florestais não madeireiros

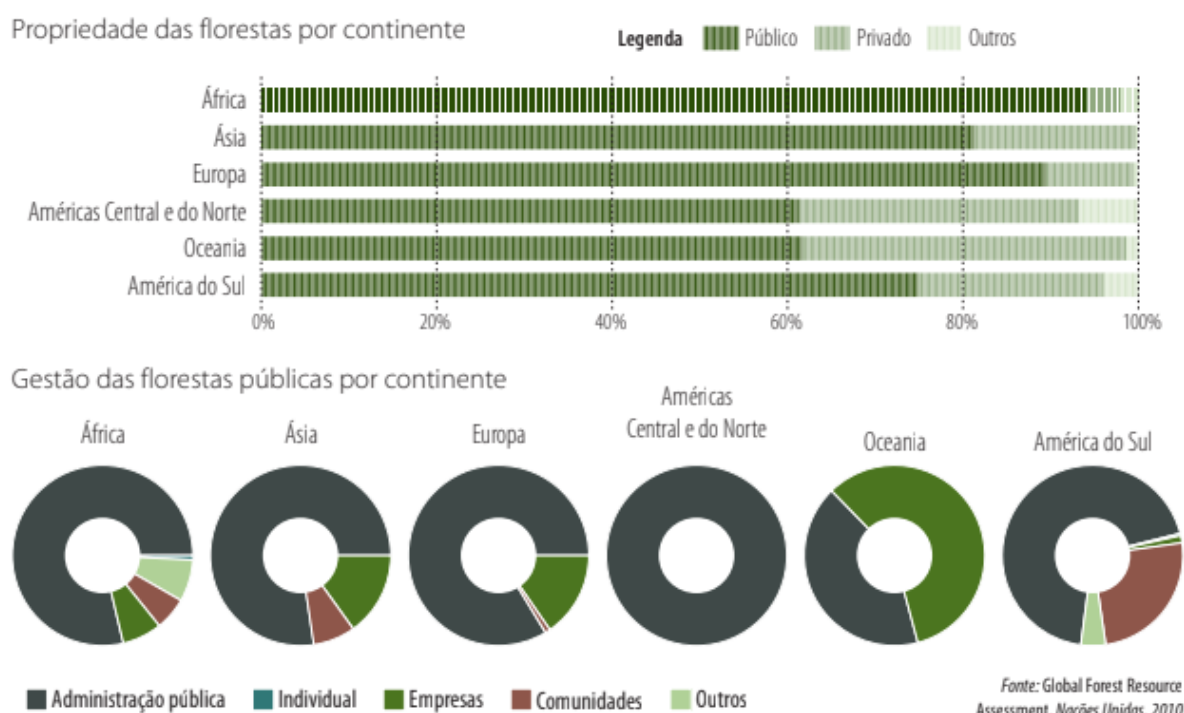
Buscando referências fora do Brasil com objetivo de encontrar ferramentas similares às áreas de Reserva legal, é possível perceber que, desde a década de 1990, muitos países têm se engajado na conservação de seus recursos naturais, seja para preservação de biodiversidade ou exploração.

Dois documentos disponibilizados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação – FAO, o “*State of the World’s Forests 2011*” e o “*Global Forest Resources Assessment 2010 Main Report*”, utilizados pelo Senado Federal (2011) para subsidiar a redação do atual Código Florestal, à época indicaram uma evolução das políticas, leis e programas florestais dos 156 (cento e quarenta e três) países pesquisados com legislação ambiental específica para florestas, 76 (setenta e seis) publicaram ou modificaram suas declarações desde 2000, sendo que 69 (sessenta e

nove) deles, essencialmente na Europa e na África, relataram que suas leis foram decretadas ou emendadas desde 2005.

O estudo realizado pelo Senado Federal (2011), com base nos relatórios da FAO, indica que a maioria dos países tem leis nacionais, sem um padrão, concentrando as competências ambientais nas mãos do poder público (Figura 1), em áreas destinadas para tal gestão, com exceção à Argentina, Austrália, Chile, China e Estados Unidos, que subsidiam ou pagam aos proprietários para conservar ou recompor florestas.

Figura 4. Propriedade das florestas por continente e gestão das florestas públicas por continente.



Fonte: Senado Federal, Revista em Discussão, edição nº 9, dezembro/2011.

Nesta mesma época em que se discutia revisão do Código Florestal de 1965 para o atual, de 2012 (Rede Brasil Atual, 2011), a pesquisadora Ana Maria Nusdeo, destacou-se por fomentar discussões de que outros países também possuíam ferramentas similares ao da Reserva legal, como por exemplo, no Paraguai, onde uma porcentagem deve ser preservada em cada propriedade rural, independentemente de sua área.

Diferentes países têm abordagens variadas de legislação e gestão ambiental, com alguns dando autonomia a seus estados ou províncias para legislar

e gerenciar questões ambientais, enquanto outros concentram a autoridade no nível do governo central.

Resoluções e regulamentações, como as estabelecidas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) no Brasil, definem parâmetros, definições e limites de proteção florestal e outras áreas naturais.

A proteção das florestas e da biodiversidade não depende apenas das áreas públicas, pois as propriedades privadas também desempenham um papel fundamental nos esforços de conservação. A exigência de uma reserva legal em todas as propriedades rurais no Brasil é um exemplo dessa abordagem.

O estabelecimento de unidades de conservação, como parques e reservas nacionais, é uma prática comum em muitos países para proteger e preservar as florestas e sua biodiversidade.

Alguns países implementaram medidas para restringir as importações de produtos agrícolas e florestais de países que não cumprem padrões de proteção ambiental compatíveis com sua própria legislação. Essa abordagem visa promover práticas sustentáveis e desencorajar a importação de bens produzidos de forma ambientalmente prejudicial.

Segundo a Revista em Discussão, edição nº 9, dezembro/2011 do Senado Federal, que fez ampla cobertura informativa acerca das discussões que antecederam à aprovação do Código Florestal Vigente, a Lei Federal nº 12.651/2012, foram encontrados países com medidas semelhantes à reserva legal brasileira, sendo os seguintes:

Colômbia: tem um conceito similar de reservas legais, conhecido como “*Reservas Forestais Protectoras*”. Essas reservas são áreas designadas dentro de propriedades privadas que devem ser mantidas como florestas naturais para proteger a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos.

Costa Rica: implementou um sistema de reservas florestais privadas, conhecido como “*Reservas Forestais Privadas*”, em que os proprietários de terras reservam voluntariamente partes de suas propriedades para fins de conservação. Essas reservas contribuem para a proteção das florestas e dos habitats da vida selvagem.

Equador: estabeleceu reservas florestais privadas, chamadas “*Reservas Forestales Privadas*”, que são áreas dentro de propriedades privadas dedicadas à

conservação das florestas e da biodiversidade. Essas reservas são administradas por proprietários de terras e contribuem para a proteção dos recursos naturais.

Perú: tem um conceito similar de reservas legais, conhecido como “*Reservas Legales*”, que são áreas designadas dentro de propriedades privadas que devem ser mantidas como florestas naturais. Essas reservas contribuem para a conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.

México: implementou o conceito de “*Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación*” (ADVC), que são áreas de conservação voluntária estabelecidas em propriedades privadas. Essas áreas contribuem para a proteção de florestas, vida selvagem e serviços ecossistêmicos.

Austrália: tem várias formas de áreas protegidas, incluindo programas privados de conservação de terras, onde os proprietários estabelecem voluntariamente acordos de conservação para proteger os habitats naturais e a biodiversidade. Esses acordos são juridicamente vinculativos e contribuem para a preservação das florestas e da vida selvagem.

Estados Unidos: têm um sistema de conservação de terras privadas, onde os proprietários podem estabelecer servidões ou acordos de conservação para proteger florestas e habitats naturais. Esses acordos são juridicamente vinculativos e contribuem para a preservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.

Sendo assim, a pesquisa contempla uma busca específica por institutos semelhantes ao da Reserva legal brasileira, mais especificamente com permissão de uso econômico, em áreas de interesse geopolítico.

2.3.1. Legislação ambiental relacionada à proteção florestal privada e uso econômico de produtos florestais não madeireiros em países do Mercosul

Vigora entre os países membros do Mercosul, o chamado Acordo-Quadro sobre Meio Ambiente, dentre outras normativas, recepcionado na legislação brasileira pelo Decreto nº 5.208/2004, ficando convencionado que seria objetivo dos países membros promover desenvolvimento sustentável e proteção do meio ambiente mediante “*articulação entre as dimensões econômica, social e ambiental, contribuindo para uma melhor qualidade do meio ambiente e de vida das populações*”.

O acordo também estabeleceu diretrizes de cooperação em matéria ambiental, onde deveriam os países membros implementar as seguintes ações:

- a) incrementar o intercâmbio de informação sobre leis, regulamentos, procedimentos, políticas e práticas ambientais, assim como seus aspectos sociais, culturais, econômicos e de saúde, em particular aqueles que possam afetar o comércio ou as condições de competitividade no âmbito do MERCOSUL;
- b) incentivar políticas e instrumentos nacionais em matéria ambiental, buscando otimizar a gestão do meio ambiente;
- c) buscar a harmonização das legislações ambientais, levando em consideração as diferentes realidades ambientais, sociais e econômicas dos países do MERCOSUL;
- d) identificar fontes de financiamento para o desenvolvimento das capacidades dos Estados Partes, visando a contribuir com a implementação do presente Acordo;
- e) contribuir para a promoção de condições de trabalho ambientalmente saudáveis e seguras para, no marco de um desenvolvimento sustentável, possibilitar a melhoria da qualidade de vida, o bem-estar social e a geração de emprego;
- f) contribuir para que os demais foros e instâncias do MERCOSUL considerem adequada e oportunamente os aspectos ambientais pertinentes;
- g) promover a adoção de políticas, processos produtivos e serviços não degradantes do meio ambiente;
- h) incentivar a pesquisa científica e o desenvolvimento de tecnologias limpas;
- i) promover o uso de instrumentos econômicos de apoio à execução das políticas para a promoção do desenvolvimento sustentável e a proteção do meio ambiente;
- j) estimular a harmonização das diretrizes legais e institucionais com o objetivo de prevenir, controlar e mitigar os impactos ambientais nos Estados Partes, com especial atenção às áreas fronteiras;
- k) prestar, de forma oportuna, informações sobre desastres e emergências ambientais que possam afetar os demais Estados partes e, quando possível, apoio técnico e operacional;
- l) promover a educação ambiental formal e não formal e fomentar conhecimentos, hábitos de conduta e a integração de valores orientados às transformações necessárias ao alcance do desenvolvimento sustentável no âmbito do MERCOSUL;
- m) considerar os aspectos culturais, quando pertinente, nos processos de tomada de decisão em matéria ambiental; e
- n) desenvolver acordos setoriais, em temas específicos, conforme seja necessário para a consecução do objetivo deste Acordo.

Segundo o Sistema de Informação Ambiental do Mercosul (SIAM)²⁸, em 1995 foram estabelecidos Subgrupos de Trabalho integração dos Estados Partes em diferentes áreas, dentre eles o Subgrupo de Trabalho nº 6, que trata da proteção e integridade do meio ambiente nos países do Mercosul, servindo como órgão técnico

²⁸ Disponível em: <<https://www.mercosur.int/pt-br/temas/sistema-de-informacao-ambiental-do-mercotel-siam/#:~:text=Os%20pa%C3%ADses%20do%20Mercosul%20possuem,e%20um%20importante%20complexo%20hidrol%C3%B3gico>>. Acesso em 03.06.2024.

de desenvolvimento sustentável propositor de ações que impulsionem medidas ambientais efetivas, economicamente eficientes e socialmente equitativas.

Desde então compete aos estados do Mercosul discutir temas como produção e consumo sustentável; substâncias e produtos químicos; emergências ambientais; resíduos; biodiversidade e mudança climática.

Sendo assim, considerando que os países do Mercosul possuem rica biodiversidade, diversidade cultural, conhecimentos e práticas tradicionais, o estudo da legislação comparada é fundamental para respeitar tais objetivos já estabelecidos, ponderando valores e interesses em cada situação socioeconômica e ambiental.

Na Argentina, segundo Oliveira & Espíndola (2015, p. 06), foi estabelecido no artigo 41 da constituinte o princípio da participação, registrando que “*tienen el deber de preservarlo*”, estabelecendo o dever de preservar o meio ambiente²⁹.

Artigo 41 - Todos os habitantes têm direito a um meio ambiente sadio e equilibrado, adequado ao desenvolvimento humano e à realização de atividades produtivas que satisfaçam as necessidades presentes sem comprometer as das gerações futuras; e têm o dever de preservá-lo. O dano ambiental gerará, prioritariamente, a obrigação de restaurá-lo, nos termos da lei.

As autoridades zelarão pela proteção desse direito, pelo uso racional dos recursos naturais, pela preservação do patrimônio natural e cultural e da diversidade biológica, e pela informação e educação ambiental.

A Nação expedirá normas contendo os requisitos mínimos de proteção, e as províncias expedirão as normas necessárias para complementá-las, sem prejuízo das jurisdições locais.

É proibida a entrada no território nacional de resíduos atualmente ou potencialmente perigosos, bem como de resíduos radioativos.

A Argentina possui normas ambientais infraconstitucionais, valendo a citação das seguintes normas não exaustivas: Lei 23.274/89 (Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio); Lei 23.778/90 (Protocolo de Montreal sobre as Substâncias que destroem a Camada de Ozônio); Lei 23.922/91 (Convênio de

²⁹ Artículo 41.- Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.

Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales.

Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos.

Basileia sobre o Controle dos Movimentos Transfronteiriços de resíduos perigosos e sua eliminação); Lei 24.295/93 (Convenção Marco de Nações Unidas sobre Mudança Climática); Lei 25.438/01 (Protocolo de Kyoto da Convenção sobre Mudança Climática); Lei 25.612/02 (Lei sobre Gestão Integral de Resíduos industriais e Atividades de Serviços); Lei 25.688/02 (Lei de Gestão Ambiental de Águas).

A principal normativa ambiental seria a Lei 25.675/2002, conhecida por Lei Geral de Meio Ambiental ou “*Ley General Del Ambiente*”, a qual estabelece pressupostos de gestão sustentável, preservação e proteção da diversidade biológica e implementação do desenvolvimento sustentável; estabelecendo ainda competências; avaliação de impacto ambiental; seguros, fundos e dano ambiental, dentre outras situações regulamentadas.

Entretanto, com relação proteção florestal, houve regulamentação específica determinada pela “*Ley de Inversiones para Bosques Cultivados*” ou Lei de Investimentos em Florestas Cultivadas, sendo a Lei nº 25.080/1999.

Tal legislação é aplicável às propriedades públicas ou privadas, estabelecendo sistema de compensação para proprietários que investem na conservação de vegetação nativa, em caráter voluntário, sem necessidade de estabelecimento obrigatório de área para manutenção de biodiversidade, sendo que algumas províncias estabelecem incentivos fiscais e econômicos (Chiavari & Lopes, 2017, p. 19).

Posteriormente, a legislação florestal argentina foi atualizada pela Lei nº 26.331/2007, chamada “*Ley De Proteccion Ambiental De Los Bosques Nativos*”, definindo manejo sustentável como o uso das florestas nativas mantendo sua biodiversidade, produtividade, vitalidade, potencialidade e capacidade de regeneração, atendendo necessidades ecológicas, econômicas e sociais, mantendo os Serviços Ambientais que prestam à sociedade.

A mesma legislação³⁰ cria o Plano de Manejo Sustentável de Florestas Nativas como ferramenta jurídica para uso sustentável dos recursos florestais,

³⁰ ARTICULO 4º — A los efectos de la presente ley se entiende por: [...]

- Manejo Sostenible: A la organización, administración y uso de los bosques nativos de forma e intensidad que permita mantener su biodiversidad, productividad, vitalidad, potencialidad y capacidad de regeneración, para atender, ahora y en el futuro, las funciones ecológicas, económicas y sociales relevantes en el ámbito local y nacional, sin producir daños a otros ecosistemas, manteniendo los Servicios Ambientales que prestan a la sociedad.

madeireiros e não madeireiros, em uma floresta nativa ou grupo de florestas nativas, prestigiando as vertentes ecológica, legal, social e econômica no manejo florestal.

ARTIGO 4º — Para os fins desta lei, aplicam-se as seguintes definições: [...]

- Manejo Sustentável: A organização, administração e uso de florestas nativas de forma e intensidade que permitam a manutenção de sua biodiversidade, produtividade, vitalidade, potencial e capacidade de regeneração, a fim de atender, agora e no futuro, às funções ecológicas, econômicas e sociais relevantes nos níveis local e nacional, sem prejudicar outros ecossistemas e mantendo os Serviços Ambientais que prestam à sociedade.

- Plano de Manejo Sustentável de Florestas Nativas: O documento que resume a organização, os meios e os recursos, no tempo e no espaço, para o uso sustentável dos recursos florestais, madeireiros e não madeireiros, em uma floresta nativa ou conjunto de florestas nativas. Para tanto, deve incluir uma descrição detalhada da área florestal em seus aspectos ecológicos, legais, sociais e econômicos e, em particular, um inventário florestal com um primeiro nível de detalhamento que permita a tomada de decisões sobre a silvicultura a ser aplicada em cada uma das unidades florestais nativas e a estimativa de sua rentabilidade.

Já com relação à possibilidade de utilização de florestas para finalidades econômicas, a mesma legislação³¹ categoriza as florestas nativas em três subdivisões (Pachla & Rodrigues, 2019), sendo elas, a categoria vermelha com alto valor de conservação e impossibilidade de uso; a categoria amarela, com valor

- Plan de Manejo Sostenible de Bosques Nativos: Al documento que sintetiza la organización, medios y recursos, en el tiempo y el espacio, del aprovechamiento sostenible de los recursos forestales, maderables y no maderables, en un bosque nativo o grupo de bosques nativos, para lo cual debe incluir una descripción pormenorizada del terreno forestal en sus aspectos ecológicos, legales, sociales y económicos y, en particular, un inventario forestal con un primer nivel de detalle tal que permita la toma de decisiones en cuanto a la silvicultura a aplicar en cada una de las unidades de bosque nativo y a la estimación de su rentabilidad.

³¹ ARTICULO 9º — Las categorías de conservación de los bosques nativos son las siguientes:

- Categoría I (rojo): sectores de muy alto valor de conservación que no deben transformarse. Incluirá áreas que por sus ubicaciones relativas a reservas, su valor de conectividad, la presencia de valores biológicos sobresalientes y/o la protección de cuencas que ejercen, ameritan su persistencia como bosque a perpetuidad, aunque estos sectores puedan ser hábitat de comunidades indígenas y ser objeto de investigación científica.

- Categoría II (amarillo): sectores de mediano valor de conservación, que pueden estar degradados pero que a juicio de la autoridad de aplicación jurisdiccional con la implementación de actividades de restauración pueden tener un valor alto de conservación y que podrán ser sometidos a los siguientes usos: aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e investigación científica.

- Categoría III (verde): sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse parcialmente o en su totalidad aunque dentro de los criterios de la presente ley. [...]

ARTICULO 16. — Las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que soliciten autorización para realizar manejo sostenible de bosques nativos clasificados en las categorías II y III, deberán sujetar su actividad a un Plan de Manejo Sostenible de Bosques Nativos que debe cumplir las condiciones mínimas de persistencia, producción sostenida y mantenimiento de los servicios ambientales que dichos bosques nativos prestan a la sociedad.

ARTICULO 17. — Las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que soliciten autorización para realizar desmontes de bosques nativos de la categoría III, deberán sujetar su actividad a un Plan de Aprovechamiento del Cambio de Uso del Suelo, el cual deberá contemplar condiciones mínimas de producción sostenida a corto, mediano y largo plazo y el uso de tecnologías disponibles que permitan el rendimiento eficiente de la actividad que se proponga desarrollar.

médio de conservação, possibilitando uso sustentável, turismo, coleta e pesquisa científica; e a categoria verde, de baixo valor de conservação, com possibilidade de transformação parcial ou total.

ARTIGO 9 — As categorias de conservação para florestas nativas são as seguintes:

- Categoria I (vermelha): Setores de altíssimo valor de conservação que não devem ser transformados. Isso inclui áreas que, devido à sua localização em relação às reservas, seu valor de conectividade, a presença de valores biológicos excepcionais e/ou a proteção de bacias hidrográficas que proporcionam, garantem sua existência contínua como florestas em perpetuidade, embora esses setores possam ser habitats para comunidades indígenas e objeto de pesquisa científica.
- Categoria II (amarela): Setores de médio valor de conservação, que podem ser degradados, mas que, a critério da autoridade jurisdicional competente, com a implementação de atividades de restauração, podem ter alto valor de conservação e estar sujeitos aos seguintes usos: uso sustentável, turismo, exploração agrícola e pesquisa científica.
- Categoria III (verde): Setores de baixo valor de conservação que podem ser parcial ou totalmente transformados, embora dentro dos critérios desta lei. [...]

ARTIGO 16. — As pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, que solicitarem autorização para o manejo sustentável de florestas nativas classificadas nas categorias II e III deverão submeter sua atividade a um Plano de Manejo Sustentável de Florestas Nativas, o qual deverá atender às condições mínimas de persistência, produção sustentada e manutenção dos serviços ambientais que tais florestas nativas prestam à sociedade.

ARTIGO 17. — As pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, que solicitarem autorização para o desmatamento de florestas nativas classificadas na categoria III deverão submeter sua atividade a um Plano de Utilização para Mudança de Uso do Solo, o qual deverá considerar as condições mínimas para a produção sustentada a curto, médio e longo prazo e a utilização de tecnologias disponíveis que permitam a execução eficiente da atividade proposta.

Nas categorias amarela e verde, conforme citados os artigos 16 e 17, há possibilidade de utilização e manejo sustentável apenas com a ferramenta chamada Plano de Manejo Sustentável de Florestas Nativas e o Plano de Desenvolvimento de Mudança de Uso do Solo.

Percebe-se da análise da legislação ambiental da Argentina, que não há dispositivo semelhante a Reserva legal, conseqüentemente o uso econômico de modo sustentável de áreas de reserva legal, mas tão somente a criação voluntária de áreas de conservação, sendo que nas áreas de médio valor de conservação existe a possibilidade de aproveitamento sustentável com turismo e pesquisa

científica, sem menção ao aproveitamento de produtos florestais não madeireiros como consta na legislação brasileira.

No Paraguai, sua constituinte, de 20/06/1992, prevê no capítulo I, seção II “*Del Ambiente*”³², artigos 7º e 8º, os direitos e deveres gerais com relação ao meio ambiente, estabelecendo a necessidade de um ambiente ecologicamente equilibrado e constituindo como objetivos prioritários de interesse social, a preservação, a conservação, a recomposição e o melhoramento do meio ambiente, conciliando com o desenvolvimento humano integral.

Artigo 7.º. Do Direito a um Meio Ambiente Saudável

Toda pessoa tem o direito de viver em um meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado.

A preservação, a conservação, a restauração e a melhoria do meio ambiente, bem como sua conciliação com o desenvolvimento humano integral, são objetivos prioritários de interesse social. Esses objetivos nortearão a legislação e as políticas governamentais.

Artigo 8.º. Da Proteção Ambiental

As atividades suscetíveis de produzir alterações ambientais serão regulamentadas por lei. A lei também poderá restringir ou proibir aquelas consideradas perigosas.

É proibida a fabricação, a montagem, a importação, a comercialização, a posse ou o uso de armas nucleares, químicas e biológicas, bem como a introdução de resíduos tóxicos no país. A lei poderá estender essa proibição a outros elementos perigosos; regulará também o tráfico de recursos genéticos e sua tecnologia, salvaguardando os interesses nacionais. Os crimes ambientais serão definidos e punidos por lei. Qualquer dano ao meio ambiente implicará a obrigação de restauração e indenização.

Em âmbito infraconstitucional, com data anterior à constituinte, o Paraguai editou a “*Ley Forestal nº 422/1973*”, criando a necessidade de preservar 25% (vinte e cinco por cento) do total de toda área rural privada acima de 20 (vinte) hectares, situadas em “*zonas florestales*” do país e que, em caso de inexistência de tal

³² Artículo 7. Del derecho a un ambiente saludable

Toda persona tiene derecho a habitar en un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado.

Constituyen objetivos prioritarios de interés social la preservación, la conservación, la recomposición y el mejoramiento del ambiente, así como su conciliación con el desarrollo humano integral. Estos propósitos orientarán la legislación y la política gubernamental.

Artículo 8. De la protección ambiental

Las actividades susceptibles de producir alteración ambiental serán reguladas por la ley. Asimismo, ésta podrá restringir o prohibir aquéllas que califique peligrosas.

Se prohíbe la fabricación, el montaje, la importación, la comercialización, la posesión o el uso de armas nucleares, químicas y biológicas, así como la introducción al país de residuos tóxicos. La ley podrá extender esta prohibición a otros elementos peligrosos; asimismo, regulará el tráfico de recursos genéticos y de su tecnología, precautelando los intereses nacionales. El delito ecológico será definido y sancionado por la ley. Todo daño al ambiente importará la obligación de recomponer e indemnizar.

percentual mínimo, deverá ser reflorestada área equivalente a 5% (cinco por cento) da superfície da propriedade.

Analisando referidas regras estabelecidas pelo artigo 42 da referida legislação, percebe-se que o Brasil e o Paraguai equilibram esforços conservacionistas, pois ambos determinam a criação de área de reserva legal, entretanto, o Paraguai abre exceção para propriedades menores do que 20 (vinte) hectares, enquanto no Brasil, abre-se exceção à propriedades rurais que possuem áreas consolidadas, com necessidade de justificar tal consolidação, pelas regras do artigo 67, aplicável a áreas menores do que 04 (quatro) módulos fiscais em data anterior à 22/07/2008 ou pela regra do artigo 68 para qualquer tamanho de propriedade que usufrua regras de legislação anterior.

Segundo Zagonel (2022), o Paraguai e o Brasil são os únicos países que possuem Reserva legal com percentual de áreas delimitadas, cujas regras da legislação paraguaia constam nos artigos 33, 34, 40 e 42 da referida legislação florestal³³.

Art. 33.- As florestas de proteção estarão sujeitas a uso para melhoramentos, com as exceções estabelecidas em regulamento.

Art. 34.- As florestas especiais não poderão ser objeto de qualquer exploração, exceto para o uso de interesse público que motivou sua utilização. [...]

Art. 40.- Pessoas com recursos econômicos limitados poderão obter licenças gratuitas e limitadas de uso florestal para atender às suas necessidades pessoais e de suas famílias, sendo proibida a comercialização. [...]

Art. 42.- Todos os imóveis rurais com mais de vinte hectares em áreas florestais deverão manter vinte e cinco por cento de sua área em florestas naturais. Caso esse percentual mínimo não esteja disponível, o proprietário deverá reflorestar uma área equivalente a cinco por cento da superfície do imóvel.

³³ Art. 33.- Los bosques protectores serán sometidos al aprovechamiento de carácter mejorador con las excepciones que establezcan los reglamentos.

Art. 34.- Los bosques especiales no podrán ser sometidos a explotación alguna, salvo el aprovechamiento de interés general que motivó su afectación. [...]

Art. 40.- Las personas de escasos recursos económicos, podrán ser beneficiadas con el otorgamiento de permisos de aprovechamiento forestal limitados y gratuitos, para la provisión de sus necesidades personales y de su familia y con prohibición de comercialización.[...]

Art. 42. - Todas las propiedades rurales de más de veinte hectáreas en zonas forestales deberán mantener el veinticinco por ciento de su área de bosques naturales. En caso de no tener este porcentaje mínimo, el propietario deberá reforestar una superficie equivalente al cinco por ciento de la superficie del predio.

Para melhor compreensão das regras descritas, é necessário entender que o Paraguai definiu dois tipos de florestas, os “*bosques protectores*” e os “*bosques especiales*”, explicando-os nos artigos 6º e 7º da mesma legislação³⁴.

Art. 6º São consideradas áreas florestais de proteção aquelas cuja localização atende aos seguintes propósitos:

- a) Regular o sistema hídrico;
- b) Proteger o solo, as culturas agrícolas, as fazendas de gado, as estradas, as margens dos rios, córregos, lagos, ilhas, canais e reservatórios;
- c) Prevenir a erosão e a ação de deslizamentos e inundações, e evitar os efeitos desidratantes dos ventos;
- d) Abrigar e proteger espécies da flora e da fauna cuja existência seja declarada necessária;
- e) Proteger a saúde pública; e,
- f) Assegurar a defesa nacional.

Art. 7º São consideradas florestas especiais aquelas que, por razões científicas, educacionais, históricas, turísticas, experimentais ou recreativas, devem ser preservadas como tal.

Os “*bosques protectores*” seriam aqueles definidos por localização específica com finalidades determinadas pelo artigo 6º, que não inclui uso econômico e assemelham-se às funções das áreas de preservação permanente da legislação brasileira, em razão das finalidades de regularizar regime hídrico, proteger o solo, estradas, margens de rios, ribeiros, lagos, ilhas, prevenir erosão, ação de avalanches e inundações, evitar efeitos secantes dos ventos, abrigar espécies de flora e fauna, proteger a saúde pública; e assegurar a defesa nacional.

Já os “*bosques especiales*”, definidos pelo artigo 7º seriam aqueles que por razões de ordem científica, educacional, histórica, turística, experimental ou recreativa, devem ser preservadas como tal.

Nos “*bosques especiales*”, segundo o artigo 34 não é permitido nenhum tipo de exploração e no caso dos “*bosques protectores*”, segundo o artigo 33 somente é permitido aproveitamento de caráter melhorador.

³⁴ Art. 6º.- Son bosqueso tierras forestales protectores aquellos que por su ubicación cumplan fines de interés para:

- a) Regularizar el régimen de aguas;
- b) Proteger el suelo, cultivos agrícolas, explotación ganadera, caminos, orillas de ríos, arroyos, lagos, islas, canales y embalses;
- c) Prevenir la erosión y acción de los aludes e inundaciones y evitar los efectos desecantes de los vientos;
- d) Albergar y proteger especies de la flora y de la fauna cuya existencia se declaran necesarias;
- e) Proteger la salubridad pública; y,
- f) asegurar la defensa nacional.

Art. 7º.- Son bosques especiales aquellos que por razones de orden científico, educacional, histórico, turístico, experimental o recreativo, deben conservarse como tales.

A utilização de recursos florestais, portanto, não está diretamente associada às áreas de florestas nativas estabelecidas em propriedades privadas, mas em talhões delimitados ou em florestas do patrimônio florestal do Estado, em sistema semelhante à concessão florestal brasileira estabelecida pela Lei Federal nº 11.284/2006, pois ambas autorizam outorgas e concessões de florestas públicas para exploração florestal controlada.

E em comparação com o artigo 23 do Código Florestal brasileiro, que estabelece a possibilidade de manejo sustentável para exploração florestal eventual sem propósito comercial, para consumo no próprio imóvel, independente de autorização, com limite de 20 (vinte) metros cúbicos ao ano, o Paraguai permite no artigo 40 da referida legislação florestal, a concessão de licenças de exploração florestal limitadas e gratuitas para pessoas com recursos econômicos limitados que necessitem de atendimento de suas necessidades pessoais e familiares, proibindo comercialização.

Portanto, em nada comenta sobre produtos florestais não madeireiros, como frutos, cipós, folhas e sementes, diferente do que fez o Brasil ao regulamentar tal situação no artigo 21 do Código Florestal atualmente vigente.

No Uruguai, segundo Oliveira & Espíndola (2015, p. 06), a constituinte de 2004 estabeleceu a necessidade de proteção ao meio ambiente como sendo de interesse geral em seu artigo 47³⁵.

³⁵ Artículo 47

La protección del medio ambiente es de interés general. Las personas deberán abstenerse de cualquier acto que cause depredación, destrucción o contaminación graves al medio ambiente. La ley reglamentará esta disposición y podrá prever sanciones para los transgresores.

El agua es un recurso natural esencial para la vida. El acceso al agua potable y el acceso al saneamiento, constituyen derechos humanos fundamentales.

1) La política nacional de Aguas y Saneamiento estará basada en:

a) el ordenamiento del territorio, conservación y protección del Medio Ambiente y la restauración de la naturaleza.

b) la gestión sustentable, solidaria con las generaciones futuras, de los recursos hídricos y la preservación del ciclo hidrológico que constituyen asuntos de interés general. Los usuarios y la sociedad civil, participarán en todas las instancias de planificación, gestión y control de recursos hídricos; estableciéndose las cuencas hidrográficas como unidades básicas.

c) el establecimiento de prioridades para el uso del agua por regiones, cuencas o partes de ellas, siendo la primera prioridad el abastecimiento de agua potable a poblaciones.

d) el principio por el cual la prestación del servicio de agua potable y saneamiento, deberá hacerse anteponiendo las razones de orden social a las de orden económico.

Toda autorización, concesión o permiso que de cualquier manera vulnere las disposiciones anteriores deberá ser dejada sin efecto.

2) Las aguas superficiales, así como las subterráneas, con excepción de las pluviales, integradas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario, subordinado al interés general, que forma parte del dominio público estatal, como dominio público hidráulico.

Artigo 47

A proteção ambiental é de interesse geral. A população deve abster-se de qualquer ato que cause grave depredação, destruição ou poluição ambiental. A lei regulamentará esta disposição e poderá estabelecer penalidades para os infratores.

A água é um recurso natural essencial à vida. O acesso à água potável e ao saneamento básico constituem direitos humanos fundamentais.

1) A Política Nacional de Águas e Saneamento Básico terá como fundamentos:

a) o ordenamento do território, a conservação e a proteção ambiental e a restauração da natureza.

b) a gestão sustentável dos recursos hídricos, em solidariedade com as gerações futuras, e a preservação do ciclo hidrológico, que são questões de interesse geral. Os usuários e a sociedade civil participarão de todas as etapas do planejamento, gestão e controle dos recursos hídricos, sendo as bacias hidrográficas as unidades básicas.

c) o estabelecimento de prioridades para o uso da água por regiões, bacias hidrográficas ou partes delas, tendo como prioridade o abastecimento de água potável às populações.

d) o princípio de que a prestação dos serviços de água potável e saneamento básico deve ser realizada priorizando as razões sociais em detrimento das econômicas.

Qualquer autorização, concessão ou permissão que, de qualquer forma, viole as disposições anteriores deverá ser revogada.

2) As águas superficiais, bem como as subterrâneas, com exceção das pluviais, integradas ao ciclo hidrológico, constituem um recurso unitário, subordinado ao interesse geral, que integra o domínio público estadual, como domínio público hidráulico.

3) O serviço público de saneamento básico e o serviço público de abastecimento de água para consumo humano serão prestados exclusiva e diretamente por pessoas jurídicas estaduais.

4) A lei, por três quintos dos votos do total de membros de cada Câmara, poderá autorizar o fornecimento de água a outro país quando este se encontrar em situação de escassez e por motivos de solidariedade.

E para dar eficácia à proteção ambiental constitucional, o Uruguai editou a Lei 17.283/2000, conhecida como Lei Geral de Proteção do Ambiente, regulamentando a proteção do ambiente, da qualidade do ar, da água, do solo e da paisagem; a conservação da diversidade biológica e da configuração e estrutura da costa; a proteção dos recursos naturais compartilhados e dos localizados fora das zonas submetidas às jurisdições nacionais; dentre outros aspectos, não sendo observada qualquer disposição com relação ao manejo florestal.

Especificamente com relação à regulamentação florestal, o Uruguai possui a chamada Lei Florestal, sendo a Lei nº 15939/1988, definindo no seu artigo 4º, como florestas, toda associação de plantas em que predominam árvores de qualquer tamanho, exploradas ou não, e que estejam em condições de produzir madeira ou

3) El servicio público de saneamiento y el servicio público de abastecimiento de agua para el consumo humano serán prestados exclusiva y directamente por personas jurídicas estatales.

4) La ley, por tres quintos de votos del total de componentes de cada Cámara, podrá autorizar el suministro de agua, a otro país, cuando éste se encuentre desabastecido y por motivos de solidaridad.

outros produtos florestais ou exercer qualquer influência na conservação do solo, no regime hidrológico ou na intempéries, ou que proporcionem abrigo ou outras prestações de interesse nacional.

O artigo 8º, por sua vez, classifica as florestas particulares de acordo com finalidades específicas, que devem ser feitas pelo Departamento Florestal por sua iniciativa ou a pedido dos interessados.

São as seguintes classificações florestais: Florestas protetoras, quando se destinem prioritariamente à preservação do solo, água e outros recursos naturais renováveis; Florestas de rendimento, quando seu objetivo principal é a produção de materiais lenhosos e não lenhosos, bem como de interesse nacional devido à localização ou tipo de madeira ou outros produtos florestais que podem ser obtidos; e Florestas gerais, quando não tenham as características de florestas protetoras ou de rendimento.

E segundo o mesmo artigo, para realização da classificação das florestas é necessário relatório e projeto de florestação para qualificação da área e com relação às florestas protetoras, o artigo 22 da mesma legislação, determina que está proibida sua supressão sem autorização da Direção Florestal.

Não se observa na legislação uruguaia um detalhamento maior acerca das florestas de rendimento, possibilitando exploração de materiais não florestais, porém, sem orientação técnica neste sentido. Há notícia de um projeto de lei em 2021 com intenção de limitar as áreas florestais de rendimento e gerais do país a 10% da superfície da área nacional sob exploração agrícola definida pelo recenseamento agrícola do país.

Na Venezuela, em sua constituinte, existe um capítulo próprio denominado “*De los derechos ambientales*”, contemplando três artigos com obrigações gerais relacionadas ao meio ambiente, além de outros três artigos relacionados ao meio ambiente, sendo que no capítulo IX, resumidamente fica determinado o direito e dever de cada geração proteger e manter o meio ambiente em benefício próprio e do mundo futuro, impondo ao Estado a proteção do meio ambiente, a diversidade biológica, os recursos genéticos, os processos ecológicos, os parques nacionais e monumentos naturais e outras áreas de especial importância ecológica.

Além disso, também foi determinado ao Estado, o dever de desenvolver uma política de ordenamento do território levando em consideração as realidades ecológica, geográfica, populacional, social, cultural, econômica e política, de acordo

com as premissas do desenvolvimento sustentável³⁶, o que inclui informação, consulta e participação cidadã.

Artigo 15. O Estado é obrigado a estabelecer uma política abrangente em suas áreas de fronteira terrestre, insular e marítima, preservando a integridade territorial, a soberania, a segurança, a defesa, a identidade nacional, a diversidade e o meio ambiente, em conformidade com o desenvolvimento e a integração cultural, econômica e social. Levando em consideração a natureza única de cada região de fronteira, por meio de dotações econômicas especiais, uma lei orgânica de fronteiras determinará as obrigações e os objetivos dessa responsabilidade.

A constituinte venezuelana também determina³⁷ que as atividades passíveis de causar danos aos ecossistemas devem ser previamente acompanhadas de estudos de impacto ambiental e sociocultural, assim como limitadas atividades econômicas em razão do possível impacto ao meio ambiente.

Capítulo IX – Direitos Ambientais

³⁶ Artículo 15. El Estado tiene la obligación de establecer una política integral en los espacios fronterizos terrestres, insulares y marítimos, preservando la integridad territorial, la soberanía, la seguridad, la defensa, la identidad nacional, la diversidad y el ambiente, de acuerdo con el desarrollo cultural, económico, social y la integración. Atendiendo a la naturaleza propia de cada región fronteriza a través de asignaciones económicas especiales, una ley orgánica de fronteras determinará las obligaciones y objetivos de esta responsabilidad.

³⁷ Capítulo IX – De los derechos ambientales

Artículo 127. Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. El genoma de los seres vivos no podrá ser patentado, y la ley que se refiera a los principios bioéticos regulará la materia.

Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.

Artículo 128. El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana. Una ley orgánica desarrollará los principios y criterios para este ordenamiento.

Artículo 129. Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y sociocultural. El Estado impedirá la entrada al país de desechos tóxicos y peligrosos, así como la fabricación y uso de armas nucleares, químicas y biológicas. Una ley especial regulará el uso, manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias tóxicas y peligrosas.

En los contratos que la República celebre con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, o en los permisos que se otorguen, que afecten los recursos naturales, se considerará incluida aun cuando no estuviere expresa, la obligación de conservar el equilibrio ecológico, de permitir el acceso a la tecnología y la transferencia de la misma en condiciones mutuamente convenidas y de restablecer el ambiente a su estado natural si éste resultare alterado, en los términos que fije la ley.

Artigo 127. É direito e dever de cada geração proteger e manter o meio ambiente em seu próprio benefício e no benefício do mundo futuro. Toda pessoa tem o direito, individual e coletivamente, de desfrutar de uma vida e de um meio ambiente seguros, saudáveis e ecologicamente equilibrados. O Estado protegerá o meio ambiente, a diversidade biológica, os recursos genéticos, os processos ecológicos, os parques nacionais e monumentos naturais, e outras áreas de especial importância ecológica. O genoma dos seres vivos não pode ser patenteado, e a lei referente aos princípios bioéticos regulará a matéria.

É obrigação fundamental do Estado, com a participação ativa da sociedade, garantir que a população viva em um ambiente livre de poluição, onde o ar, a água, o solo, as costas, o clima, a camada de ozônio e as espécies vivas sejam especialmente protegidos, nos termos da lei.

Artigo 128. O Estado desenvolverá uma política de ordenamento do território, considerando as realidades ecológica, geográfica, populacional, social, cultural, econômica e política, de acordo com os pressupostos do desenvolvimento sustentável, que incluirá a informação, a consulta e a participação do cidadão. Uma lei orgânica desenvolverá os princípios e critérios para esse ordenamento.

Artigo 129. Todas as atividades suscetíveis de causar danos aos ecossistemas deverão ser previamente acompanhadas de estudos de impacto ambiental e sociocultural. O Estado impedirá a entrada no país de resíduos tóxicos e perigosos, bem como a fabricação e o uso de armas nucleares, químicas e biológicas. Lei especial regulará o uso, o manuseio, o transporte e o armazenamento de substâncias tóxicas e perigosas.

Nos contratos celebrados pela União com pessoas físicas ou jurídicas, nacionais ou estrangeiras, ou nas licenças concedidas, que afetem os recursos naturais, considerar-se-á incluída, ainda que não expressamente prevista, a obrigação de preservar o equilíbrio ecológico, de permitir o acesso à tecnologia e sua transferência em condições mutuamente acordadas, e de repor o meio ambiente ao seu estado natural, caso tenha sido alterado, nos termos estabelecidos em lei.

Em âmbito infraconstitucional, a legislação venezuelana inclui a chamada “*Ley Forestal de Suelos Y Aguas*”, ou seja, Lei Florestal de Solos e Águas, sancionada em 14/12/1965, publicada em 26/01/1966, que em seu artigo 4º, determina que as disposições de tal legislação se aplicam às florestas e seus produtos.

O título II da referida legislação que dispõe³⁸ sobre a proteção florestal, possui capítulos sobre parques nacionais, zonas protetoras – semelhantes às áreas

³⁸ Artículo 4. Las disposiciones de esta Ley se aplican a:

1. Los bosques y sus productos.
2. Las aguas públicas o privadas.
3. Los suelos; y
4. Las actividades relacionadas con los recursos enumerados en los ordinales anteriores y que se rigen por la presente Ley.

de preservação permanente brasileiras –, bacias hidrográficas, dentre outras áreas regulamentadas.

Artigo 4º. As disposições desta Lei aplicam-se a:

1. Florestas e seus produtos.
2. Águas públicas ou privadas.
3. Solos; e
4. Atividades relacionadas aos recursos listados nos parágrafos anteriores e regidos por esta Lei.

O título IV da Lei Florestal de Solos e Águas, que trata dos aproveitamentos florestais, regulamenta na seção primeira de seu único capítulo, o aproveitamento florestal em geral, orientando que somente seria possível uso e exploração florestal em terras particulares ou públicas com autorização, abrindo exceção ao aproveitamento de frutos de espécies florestais cuja coleta não prejudique as árvores que os produzem, o que poderá ser feito livremente, nos termos do artigo 44, com possibilidade de vistorias pelos órgãos públicos correspondentes, conforme regulamentam³⁹ os artigos 48, 49 e 51.

Artigo 44. O uso ou a exploração de produtos florestais em terras particulares e em terras públicas ou privadas pertencentes à União, aos Estados e aos Municípios não poderá ser realizado sem o prévio cumprimento do disposto nesta Lei. Contudo, o Executivo Nacional poderá permitir o uso gratuito, em determinadas áreas devolutas, de frutos de espécies florestais cuja colheita não prejudique as árvores que os produzem. O Regulamento também especificará a forma como o uso de tais frutos será autorizado em determinadas áreas localizadas em terras comuns ou em terras privadas. [...]

Artigo 48. Qualquer atividade que envolva a colheita ou exploração de produtos florestais ou outras espécies vegetais, realizada em terras

³⁹ Artículo 44. El aprovechamiento o la explotación de productos forestales, en terrenos de propiedad privada y en los del dominio público o privado de la Nación, de los Estados y de las Municipalidades no podrán efectuarse sin el cumplimiento previo de las disposiciones de esta Ley. Sin embargo, el Ejecutivo Nacional podrá permitir el libre aprovechamiento en zonas baldías determinadas, de aquellos frutos de especies forestales cuya recolección no perjudique los árboles que los produzcan. El Reglamento señalará, así mismo, la forma como será autorizado el aprovechamiento de tales frutos en determinadas zonas ubicadas en ejidos o en terrenos de propiedad privada. [...]

Artículo 48. Toda actividad de aprovechamiento o de explotación de productos forestales u otras especies vegetales, efectuadas en terrenos de propiedad privada o del dominio público o privado de la Nación o de cualquiera otra entidad, podrá ser inspeccionada o fiscalizada por los organismos correspondientes del Ministerio de Agricultura y Cría, los cuales tendrán además, acceso a los meros efectos de fiscalización y de estadística a los registros que determine el Reglamento de esta Ley.

Artículo 49. Toda persona natural o jurídica que explote o aproveche productos forestales y otras especies vegetales, queda obligada a las normas de control, registro e información al Ministerio de Agricultura y Cría, determinadas conforme a las disposiciones del Reglamento de esta Ley.

Artículo 51. Las autoridades forestales podrán inspeccionar cuando lo creyeren conveniente tanto los bosques, suelos y aguas como los depósitos, almacenes, medios y sistemas de transporte, centros industriales de aprovechamiento e instalaciones conexas.

particulares ou de domínio público ou privado da União ou de qualquer outra entidade, poderá ser inspecionada ou fiscalizada pelos órgãos correspondentes do Ministério da Agricultura e Pecuária, que também terão acesso, para fins exclusivos de fiscalização e estatística, aos registros determinados pelo Regulamento desta Lei.

Artigo 49. Qualquer pessoa física ou jurídica que explore ou utilize produtos florestais e outras espécies vegetais está sujeita às normas de controle, registro e prestação de contas ao Ministério da Agricultura e Pecuária, determinadas de acordo com o disposto no Regulamento desta Lei.

Artigo 51. As autoridades florestais poderão fiscalizar, quando julgarem conveniente, florestas, solos e águas, bem como depósitos, armazéns, meios e sistemas de transporte, centros de colheita industrial e instalações correlatas.

O título IV da Lei Florestal de Solos e Águas, que trata dos aproveitamentos florestais, regulamenta na seção primeira de seu único capítulo, o aproveitamento florestal em geral, orientando que somente seria possível uso e exploração florestal em terras particulares ou públicas com autorização, abrindo exceção ao aproveitamento de frutos de espécies florestais cuja coleta não prejudique as árvores que os produzem, o que poderá ser feito livremente, nos termos do artigo 44.

A Lei Florestal de Solos e Água da Venezuela foi regulamentada inicialmente pelo Decreto nº 1.333/1969, que em seu artigo 1º, inciso IV, trouxe a definição de produtos florestais⁴⁰, como sendo o aproveitamento direto de madeiras, frutos, sementes, folhas, caules, dentre outros derivados florestais não madeireiros.

Artigo 1º - Para os efeitos da Lei de Florestas, Solos e Águas e do presente Regulamento, entende-se por: [...]

IV - Produtos florestais: aqueles resultantes do aproveitamento industrial, direto e primário, dos recursos florestais, tais como: madeiras em geral; frutos e cascas para tingimento; frutos e cascas tânicas; gomas e resinas; látex de uso industrial e medicinal extraído de árvores, arbustos e plantas; seiva, frutos, sementes, folhas, caules, cascas e raízes que produzam substâncias de origem florestal economicamente valiosas: bálsamos e terebintos; frutos oleaginosos de palmeiras silvestres; cera, óleos e gorduras vegetais; lãs vegetais; têxteis e fibras; polpa e celulose; plantas

⁴⁰ Artículo 1 .- Para los efectos de la Ley Forestal, de Suelos y de Aguas y de este Reglamento, se entiende por: [...] IV - Productos forestales: los que resultan tanto del aprovechamiento directo como del aprovechamiento primario Industrial, de los recursos forestales, tales como: maderas on general: frutos y cortessa tintoreas; frutos y cortexx .tanicas; gomas y recinas, latex para uso industrial y medicinal extraído da arboles, arbuntos y llanas; sabias, frutos, semillas, hojas, tallos, cortezas y raices productoras de subatancias de valor economico de origen forestal: balsamos y terebintos; frutos oleaginosos de palmeras silvestres; ceraa, aceites y grasas vegetales; lanas vegetales: textiles y fibras; puipasr y celulosas: plantas medicinales y toxicas, cortezas y raíces aromaticas; tallos y hojas de palmeras; grama; cafias amargas; guasdusas; lenas y carbon vegetal; semillas de árboles forestales y cualesquiera otros productos forestales de aplicacion industrial y de valor comercial quo en lo muctsivo se determinen.

medicinais e tóxicas; cascas e raízes aromáticas; caules e folhas de palmeiras; capim; cana-de-açúcar; guasduas; lenha e carvão vegetal; sementes de árvores florestais e quaisquer outros produtos florestais de uso industrial e valor comercial que venham a ser determinados no futuro.

Os artigos 92 e 97 do mesmo decreto⁴¹, tratam do uso florestal não madeireiro de maneira muito semelhante a reserva legal brasileira, apesar de inexistentes áreas de reserva legal na legislação venezuelana, estando, portanto, relacionadas apenas à usos diversos do madeireiro em áreas florestais, sendo determinado ao governo venezuelano a indicação das espécies de frutos florestais que serão de livre aproveitamento.

Artigo 92 – Os frutos de espécies florestais devem ser colhidos sem derrubar ou danificar as plantas que os produzem.

Artigo 93 – O Ministério da Agricultura e Pecuária, por meio de Resoluções, indicará os frutos de espécies florestais cujo livre aproveitamento será permitido em terrenos baldios previamente determinados.

Artigo 94 – Quem desejar realizar o livre aproveitamento a que se refere o artigo anterior deverá informar ao departamento florestal da jurisdição a data de início da colheita e o local da mesma. Contudo, o Ministério da Agricultura e Pecuária, por meio de Resolução, poderá estabelecer outros requisitos para o livre aproveitamento de frutos de espécies florestais em terrenos baldios.

Artigo 95 – A colheita de frutos florestais em terrenos comunitários ou particulares será autorizada em favor dos respectivos municípios ou proprietários e estará sujeita ao disposto nos artigos 92 e 94 deste Regulamento, no que for aplicável. [...]

Artigo 97 – Para os fins do Artigo 47 da Lei, a cessão de direitos de exploração ou uso de produtos florestais deverá ser requerida pelo titular do

⁴¹ Artículo 92 – Los frutos de especies forestales deben ser aprovechados sin derribar o perjudicar las plantas que los producen.

Artículo 93 – El Ministerio de Agricultura y Cria, por medio de Resoluciones, indicará aquellos frutos de especies forestales cuyo libre aprovechamiento será permitido en zonas baldías previamente determinadas.

Artículo 94 – Quien aspire a efectuar el libre aprovechamiento a que se refiere el artículo anterior, deberá participar a la dependencia forestal de la jurisdicción, la fecha en que se iniciará la recolección, y el lugar de la misma. Sin embargo, el lugar de la misma. Sin embargo, el Ministerio de Agricultura y Cria, por medio de Resolución, podrá fijar otros requisitos para el libre aprovechamiento de los frutos de especies forestales, en terrenos baldios.

Artículo 95 – El aprovechamiento de frutos de especies forestales en terrenos ejidos o de propiedad privada, se autorizará en favor de las Municipalidades o propietarios respectivos y estará sometido a lo dispuesto en los artículos 92 y 94 de este Reglamento, en cuanto son aplicables. [...]

Artículo 97 – A los fines del artículo 47 de la Ley al traspaso de los derechos de explotación o aprovechamiento de productos forestales, deberá ser solicitado por el titular de derecho y por la persona en cuyo favor el proyecto hacer el traspaso, acompañando un informe circunstanciado que justifique la operación.

El Ministerio de Agricultura y Cria efectuará las investigaciones de caso y de acuerdo con el resultado de éstas aprobará o negará el traspaso.

direito e pela pessoa em favor de quem se pretende a cessão, acompanhada de relatório circunstanciado que justifique a operação. O Ministério da Agricultura e Pecuária conduzirá as investigações e, com base nos resultados, autorizará ou indeferirá a cessão.

Já os artigos⁴² 136 a 139 regulamentam ainda quantidades e medidas para extração de cascas, frutos, orquídeas e palmeiras, culturalmente utilizadas para telhados, determinando proteção de árvores tenras, extração de frutos apenas maduros, cortes de palmeiras apenas em 25% (vinte e cinco por cento) de suas folhas e orquídeas somente com cinco ou mais bulbos, dentre outras disposições.

Artigo 136 – Nas plantações de cascas de valor econômico, como as de cinchona, angostura, simaruba, anisá e árvores similares, as árvores jovens serão sempre respeitadas. Nas cascas cuja espessura o permita, a colheita deve limitar-se à casca velha ou externa do tronco, não podendo, em hipótese alguma, penetrar o alburno ou a parte lenhosa. Nas plantações, não se pode colher mais de um quarto da casca total do tronco. Em hipótese alguma, árvores produtivas podem ser derrubadas para remoção da casca, exceto no caso de mangueiras.

Artigo 137 – O fruto de divivi só pode ser colhido quando atingir a maturidade plena; é proibido retirá-lo do galho antes desse estágio.

Artigo 138 – As palmeiras utilizadas para cobertura de palha e outros fins não podem ser cortadas em proporção superior a 25% do número de palmeiras contidas em cada palmeira. Quando esse número for inferior a doze, a palmeira não poderá ser colhida. É terminantemente proibido o corte de palmeiras para a exploração de seus produtos, salvo se houver autorização especial para o uso do caule.

⁴² Artículo 136 – En las explotaciones de corteza de valor económico tales como las de quina, angostura, simaruba, anisá y sus similares, se respetarán siempre los árboles tierno. En las cortezas cuyo espesor lo permita, la explotación deberá limitarse a la cáscara vieja o externa del tronco y en ningún caso se podrá penetrar hasta la albura o parte leñosa.

En las explotaciones no se podrá aprovechar más de la cuarta parte de la corteza total del tronco. En ningún caso podrán derribarse los árboles productores para desprender la corteza, salvo que se trate de árboles de mangio.

Artículo 137 – La recolección de frutos de dividvi sólo podrá hacerse cuando hayan llegado a completa madurez, quedando prohibido desprenderlo de la rama antes de llegar a este estado.

Artículo 138 – Las palmas para techos, y otros fines, no podrán cortarse en una proporción mayor del veinti cinco por ciento del número de palmas que contenga cada palmera. Cuando este número fuere menor de doce la palmera no podrá ser explotada. Queda terminantemente prohibido el derribo de las palmeiras para explorar sus productos, salvo que se tuviere permiso especial para utilizar el tallo.

Artículo 139 – Para la recolección de plantas de orquídes no se podrán aprovechar sino aquellas que tengan cinco o más bulbos, avitándose la explotación de aquellas especies que a início dal Ministerio de Agricultura y Cria estén próximas a extinguirse.

Parágrafo único. En la explotación de orquídeas queda terminantemente prohibido derribar los árboles que contienen la planta productora, con el fin de arrancarlas permanentemente. Igualmente queda prohibido cortar sus ramas consensual propósito. Los recolectores de esta especie vegetal quedan obligados a dejar en cada árbol no menos del veinticinco por ciento de las plantas de orquídeas que contengan, a los efectos de su reproducción..

Artigo 139 – Para a coleta de orquídeas, somente poderão ser colhidas aquelas com cinco ou mais bulbos. É proibida a exploração de espécies que, segundo o Ministério da Agricultura e Pecuária, estejam em vias de extinção.

Parágrafo único. Na exploração de orquídeas, é terminantemente proibido o corte de árvores contendo plantas produtivas com a finalidade de arrancá-las definitivamente. Também é proibido o corte de seus galhos para fins de coleta consensual. Os coletores dessa espécie vegetal são obrigados a deixar, em cada árvore, no mínimo vinte e cinco por cento das plantas de orquídea que contêm, para fins de reprodução.

Em 1991, houve novo decreto venezuelano, sobre a Lei Florestal de Solos e Água, desta vez, o Decreto 1.659 de 27 de setembro, trazendo regras⁴³ de recuperação de áreas desprovidas de vegetação por indicação do Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, introduzindo a prática agroflorestal como forma de recuperação, mediante licença ou autorização para intercalar plantas em meio à floresta a ser recuperada, sem maior detalhamento acerca das espécies vegetais permitidas.

Artigo 8º - As atividades de reflorestamento relacionadas às atividades previstas nos artigos 6º e 7º deste Regulamento serão realizadas em áreas desprovidas de vegetação, conforme determinação do Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Parágrafo único - O reflorestamento poderá ser realizado por meio de sistemas agroflorestais, utilizando-se o número de plantas estabelecido pelo beneficiário da permissão ou autorização, com espaçamento entre plantas não superior a 3 (três) por 3 (três) metros, para uma densidade mínima de 1.111 (mil cento e onze) plantas/ha.

Também foi considerada na presente revisão a Lei Florestal venezuelana nº 1700/1996, cujo texto e regras não possuem pertinência temática com o objeto do presente estudo, bem como o regulamento da lei florestal pelo Dirección Geral do Património Florestal, o qual traz em seu artigo 3º algumas definições importantes⁴⁴, como as de “bens florestais” e “produtos florestais não madeireiros”.

⁴³ Artículo 8 - Las repoblaciones correspondientes a las actividades señaladas en los artículos 6 y 7 de este Reglamento, se efectuarán en las áreas carentes de vegetación que indique el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

Parágrafo Único - Esta repoblación podrá efectuarse aplicando los sistemas Agroforestales, empleando el número de plantas que le corresponde establecer al beneficiario del permiso o autorización, a una distancia entre plantas que no podrá ser mayor de tres (3) por tres (3) metros para una densidad mínima de mil ciento once (1.111) plantas/ha..

⁴⁴ Artículo 3. Definiciones. A los efectos de este Reglamento se establecen las definiciones siguientes: [...]

Bienes forestales: Productos forestales nacionales o importados, procesados, semielaborados o elaborados o intermedios entre aquellos, que constituyen materia prima y de consumo final.

Artigo 3. Definições. Para os fins deste Regulamento, são estabelecidas as seguintes definições: [...]

Produtos florestais: Produtos florestais nacionais ou importados, processados, semiprocessados ou processados, ou intermediários entre estes, que constituem matéria-prima e consumo final.

Excluem-se os produtos florestais madeireiros e não madeireiros, madeira em geral; frutos, raízes, sementes, folhas, caules e cascas; gomas, resinas, seiva, látex extraídos de árvores, arbustos e videiras; caules, folhas e frutos oleaginosos de palmeiras silvestres; ceras, óleos e gorduras vegetais; lãs, têxteis e fibras vegetais, polpa e celulose, cana-de-açúcar, junco, bambu e espécies similares, lenha e carvão vegetal. [...]

Produtos florestais não madeireiros: produtos derivados de florestas, exceto madeira, compostos de frutos, raízes, folhas, sementes e cascas; gomas, resinas, seiva e látex extraídos de árvores; brotos, sementes, folhas e frutos oleaginosos de palmeiras silvestres; ceras e fibras; plantas medicinais e tóxicas; gramíneas, musgos, líquens, epífitas e cobertura morta orgânica; canas, juncos, bambus e espécies similares; e qualquer outro material não lenhoso que possa ser colhido. [...]

Sistemas agroflorestais: sistema que integra componentes florestais, agrícolas e pecuários em uma única unidade de produção, por meio de práticas que combinam árvores, arbustos, culturas e animais. Para os fins deste Regulamento, árvores plantadas em áreas menores que 0,5 hectares e árvores plantadas em linhas ou ao longo de cercas vivas são consideradas Sistemas Agroflorestais.

Sendo assim, referido regulamento define como bens florestais os que constituem matéria-prima e consumo final, dentre eles, os não madeireiros e como produtos florestais não madeireiros, define aqueles derivados da floresta, exceto madeira, como frutas, raízes, folhas, sementes e cascas; gomas, resinas, seivas e látex extraídos de árvores; copas, sementes, folhas e frutos oleaginosos de palmeiras silvestres; ceras e fibras; plantas medicinais e tóxicas; grama, musgo, líquens, epífitas e cobertura morta orgânica; canas, juncos, bambus e espécies semelhantes; e qualquer outro material não madeireiro suscetível de uso.

Sin bienes forestales maderables y no maderables, la madera en general; frutos, raíces, semillas, hojas, tallos, y cortezas; gomas, resinas, savias, látex extraído de árboles, arbustos y bejucos, talos, hojas y frutos oleaginosos de palmeras silvestres, ceras, aceites y grasas vegetales; lanas vegetales, textiles y fibras, pulpas y celulosas, caña amarga, caña brava, carrizo, bambú y especies similares, leñas y carbón vegetal. [...]

Productos forestales No maderables: bienes derivados del bosque, distintos de la madera, compuestos por frutos, raíces, hojas, semillas y cortezas; gomas, resinas, savias y látex extraído de árboles; cogollos, semillas, hojas y frutos oleaginosos de palmeras silvestres; ceras y fibras; plantas medicinales y tóxicas; grama, musgo, líquenes, epífitas y mantillo orgánico; cañas, carrizos, bambúes y especies similares; y cualquier otro material no maderable susceptible de aprovechamiento. [...]

Sistemas agroforestales: sistema que integra el componente forestal, agrícola y pecuario en una misma unidad de producción, a través de prácticas que combinan los árboles, arbustos, cultivos y animales. A los efectos del presente Reglamento, los árboles plantados en superficies menores a 0,5 hectáreas y los árboles plantados en línea o cercas vivas se consideran Sistemas Agroforestales.

E como sistemas agroflorestais, são considerados aqueles que integram componente florestal, agrícola e pecuária numa mesma unidade de produção, através de práticas que combinam árvores, arbustos, culturas e animais, entretanto, apenas em superfícies inferiores a 0,5 hectares ou árvores plantadas em linhas ou cercas vivas.

O quadro 3 indica que poucos países do Mercosul determinam obrigatoriamente a proteção florestal em áreas privadas, bem como regulamentam a exploração florestal não madeireira seja em áreas públicas ou privadas.

Quadro 3. Comparativo de legislação ambiental relacionada à proteção florestal privada e uso econômico de produtos florestais não madeireiros em países do Mercosul.

		Argentina	Brasil	Paraguai	Uruguai	Venezuela
Proteção florestal privada		Por meio de criação voluntária	Reserva legal de 20%, 35% ou 80% a depender do bioma e região dentro ou fora da Amazônia Legal	25% do total da área rural privada acima de 20 hectares em zonas florestais	Não há	Não há
Exploração florestal não madeireira	não	Não há	Uso econômico de modo sustentável não regulamentado	Não há	Uso de “florestas de rendimento” não regulamentado	Aproveitamento de frutos de espécies florestais (frutos, sementes, folhas, caules) de maneira livre, mediante regras de exploração

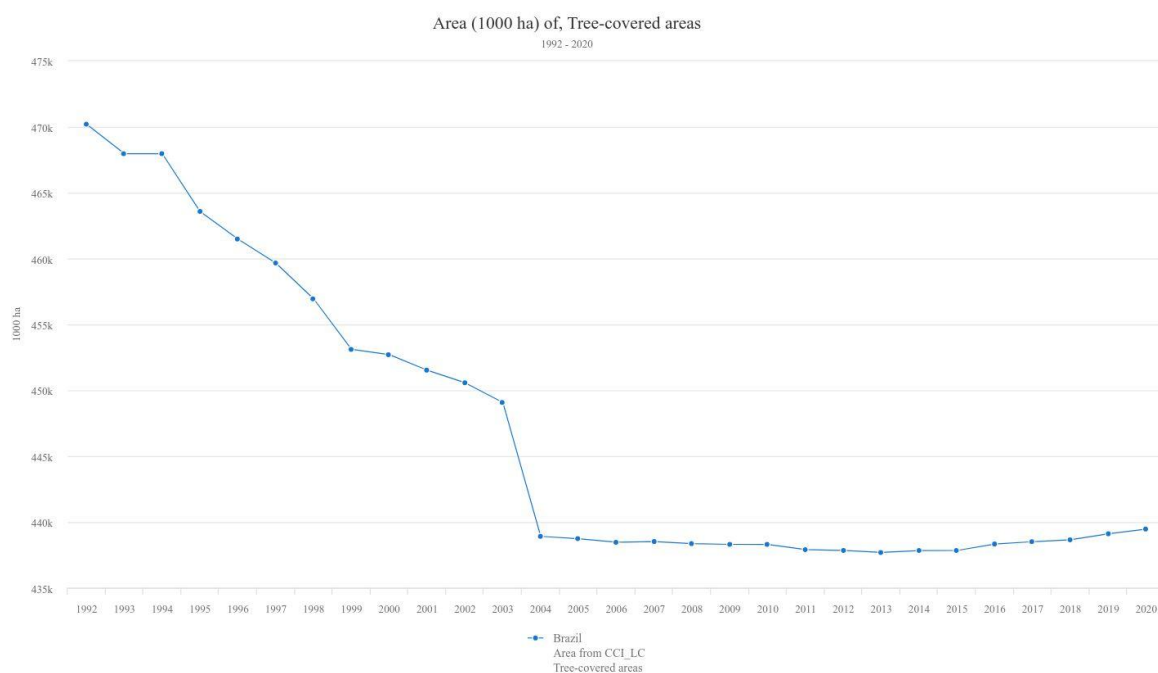
Fonte: Elaborado pelo autor.

Através da análise comparativa realizada foi possível constatar que, com relação à preservação de recursos florestais, o Brasil apresenta a legislação mais protetiva, com maior área florestal.

O Brasil possui 58,5% de área de floresta (2019)⁴⁵, sendo 497.962.509 de hectares, podendo chegar à 66,3% se somadas vegetação nativa das terras devolutas e militares, e dos imóveis rurais ainda não cadastrados ou disponíveis no CAR (2018)⁴⁶, ou seja, 564 milhões de hectares.

A figura 5 evidencia uma queda na quantidade de hectares de cobertura florestal no Brasil entre os anos de 1992 e 2004, estabilizando em 2016 e apresentando discreto aumento até 2020.

Figura 5. Evolução anual da cobertura florestal do Brasil entre 1992-2020



Fonte: FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT).

Já a Argentina, que permite criação voluntária de áreas de proteção florestal, sem regulamentar sua exploração, demonstra 53,3 milhões de hectares,

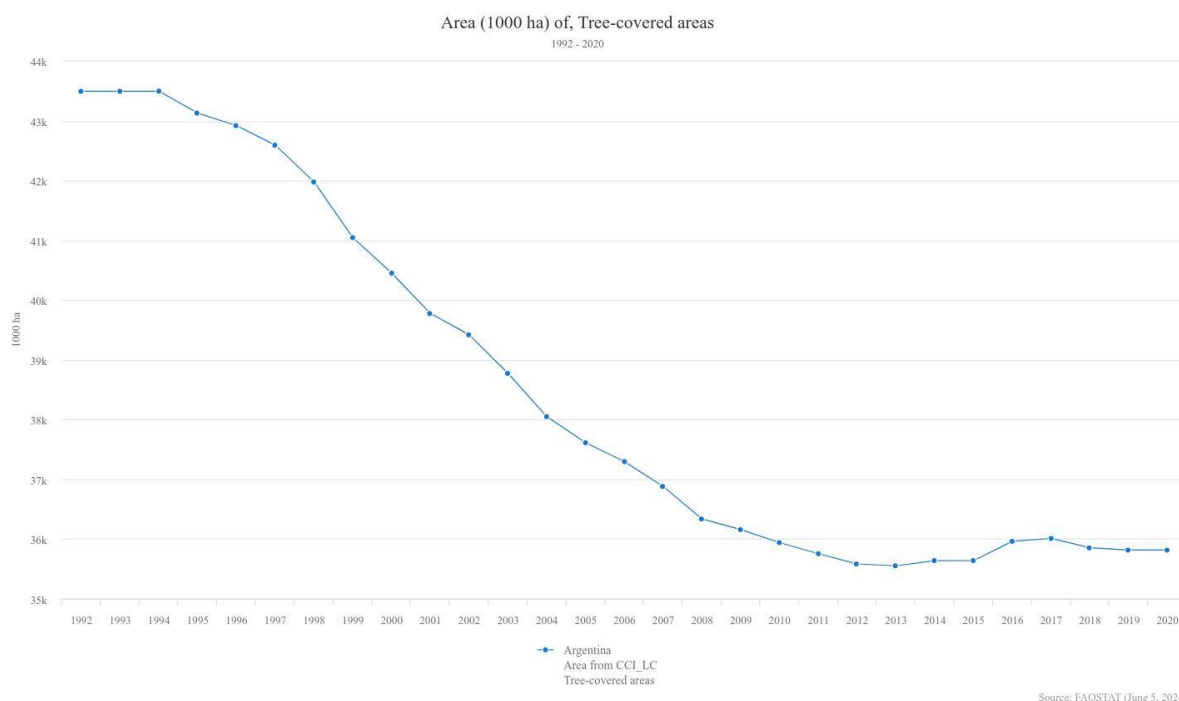
⁴⁵ Disponível em: <<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/os-biomas-e-suas-florestas#:~:text=A%20%C3%A1rea%20de%20floresta%20do,%C3%A1rea%20de%20497.962.509%20ha>>. Acesso em 03.06.2024.

⁴⁶ Disponível em: <<https://www.embrapa.br/car/sintese#:~:text=%C3%81reas%20dedicadas%20a%20prote%C3%A7%C3%A3o%20e,49%2C8%25%20do%20Brasil.>>>. Acesso em 03.06.2024.

correspondente a 19,2% (2020)⁴⁷ de cobertura florestal em relação à superfície do país (sem considerar a Antártica e as ilhas do Atlântico Sul).

A figura 6 demonstra uma grande queda na quantidade de hectares de cobertura florestal na Argentina entre os anos de 1992 e 2013, estabilizando em 2015 e apresentando pequeno aumento entre 2016 e 2017, voltando a regredir até o ano de 2020.

Figura 6. Evolução anual da cobertura florestal da Argentina entre 1992-2020



Fonte: FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT).

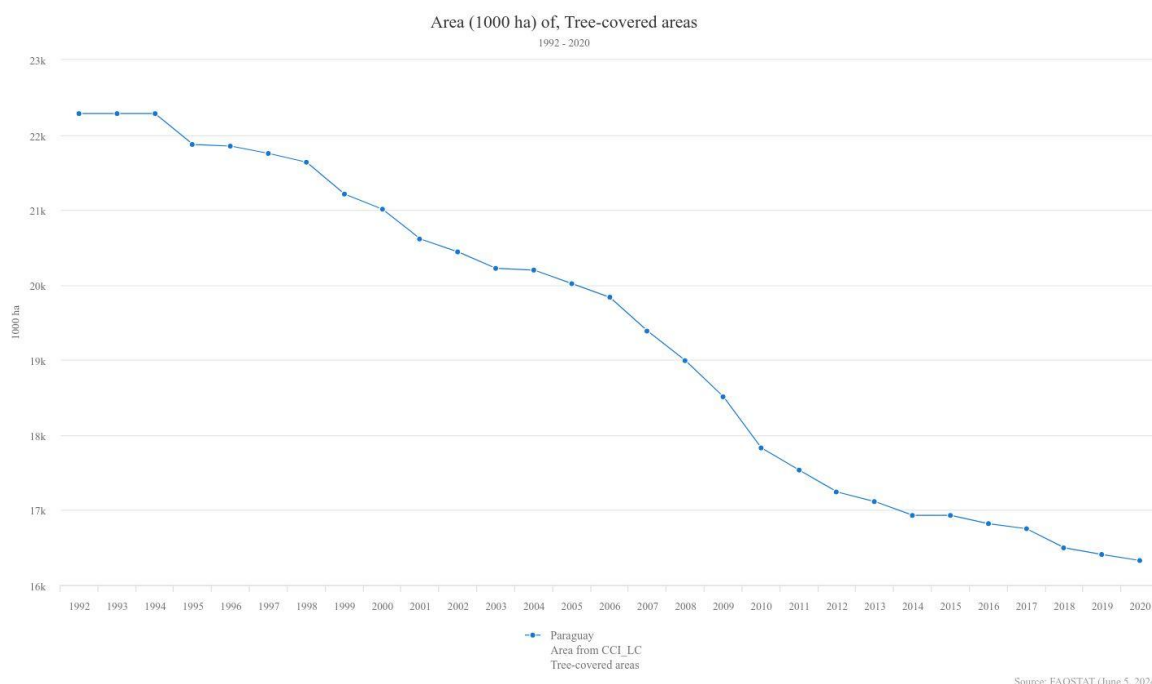
O Paraguai, que traz legislação com menor nível de proteção florestal em relação ao Brasil, porém maior em relação à Argentina, Uruguai e Venezuela, aponta para uma cobertura florestal de 17.727.756,6 hectares (2022)⁴⁸, que corresponde a 44,3% do território paraguaio com cobertura florestal.

A figura 7 demonstra uma grande queda na quantidade de hectares de cobertura florestal do Paraguai a partir de 1994 até o ano de 2020.

⁴⁷ Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/06-bosques_jea_2021.pdf>. Acesso em 03.06.2024.

⁴⁸ Disponível em: <<https://infona.gov.py/infona-presento-actualizacion-del-reporte-nacional-de-cobertura-forestal-y-cambio-de-uso-de-la-tierra-al-2020-2022/#:~:text=El%20reporte%20determin%C3%B3%20que%20en,territorio%20paraguayo%20con%20cobertura%20forestal>>. Acesso em 03.06.2024.

Figura 7. Evolução anual da cobertura florestal do Paraguai entre 1992-2020

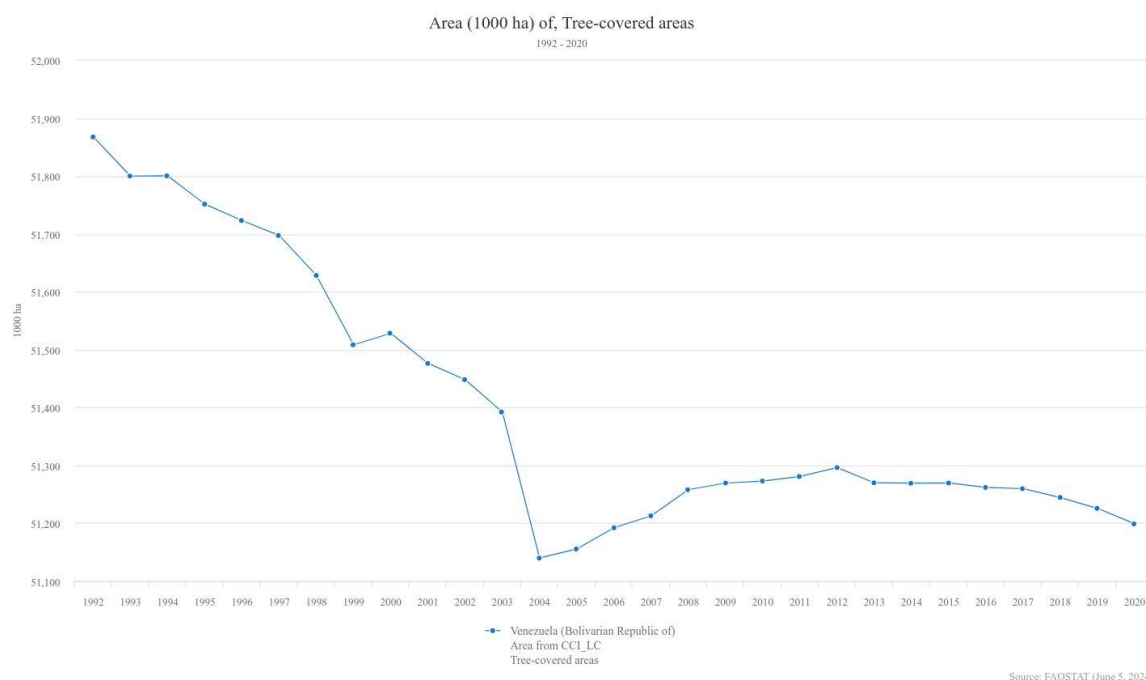


Fonte: FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAOSTAT).

A Venezuela, que se destaca por uma legislação ambiental mais robusta, embora não tão protetiva quanto à brasileira, com regras de manutenção dos recursos florestais, produtos e subprodutos, apresenta 46,2 milhões de hectares de cobertura florestal (2020)⁴⁹, o que representa 50,4% da superfície do país. A figura 8 demonstra grande queda na quantidade de hectares de cobertura florestal na Venezuela entre os anos de 1992 e 2004, recuperando área até 2012 e voltando a regredir até 2020.

⁴⁹ Disponível em: <<http://www.minec.gob.ve/wp-content/uploads/2022/02/Anuario-Forestal-2019-2020.pdf>>. Acesso em 03.06.2024.

Figura 8. Evolução anual da cobertura florestal da Venezuela entre 1992-2020



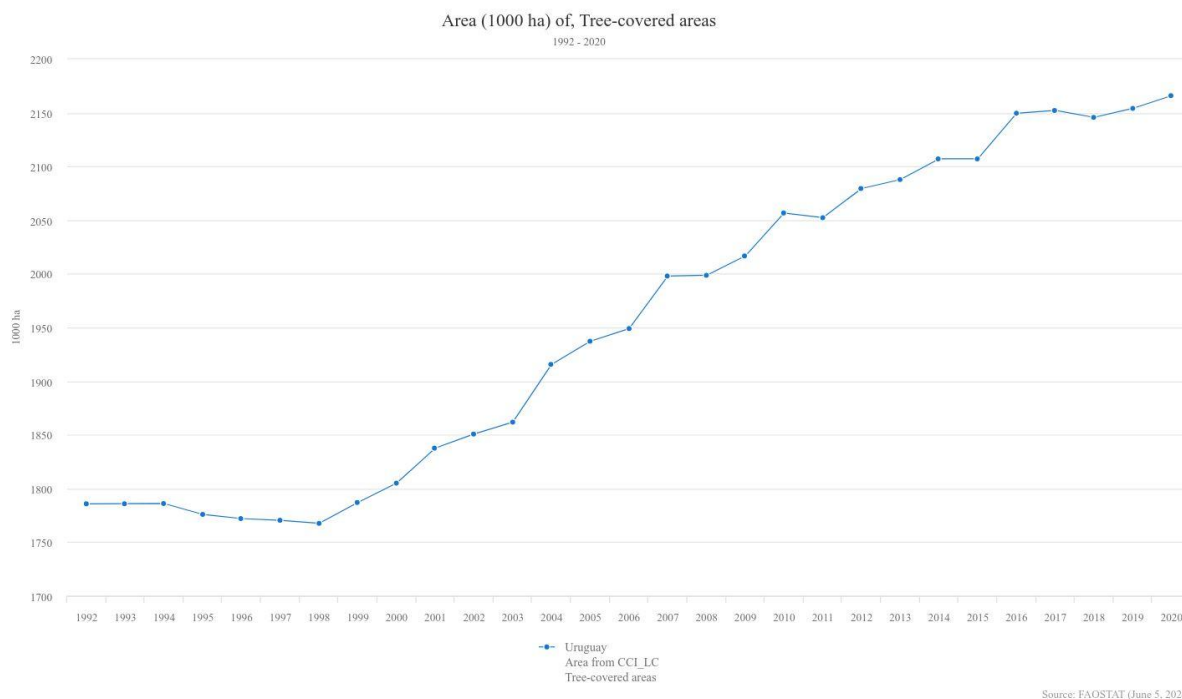
Fonte: FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAOSTAT).

E o Uruguai, que não obriga preservação florestal em áreas particulares, tampouco regulamenta a exploração florestal não madeireira, embora tenha realizado classificações e competências ao Departamento Florestal Nacional, apresenta superfície florestal de 6,21% (2021) do território nacional, correspondente a 1.103.686 hectares⁵⁰.

A figura 9, ao contrário dos demais países do Mercosul demonstra uma crescente recuperação territorial de cobertura florestal a partir de 1998 até 2020.

⁵⁰ Disponível em: <<https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2023-01/Superficie%20Plantado%20Informe%202022.pdf>>. Acesso em 03.06.2024.

Figura 9. Evolução anual da cobertura florestal do Uruguai entre 1992-2020



Fonte: FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT).

Denota-se falta de harmonização das legislações, sem um fortalecimento consistente do compromisso de integração, cabendo aos países do Mercosul, dar continuidade redução de dissemelhanças.

2.3.2. Legislação ambiental relacionada à proteção florestal privada e uso econômico de produtos florestais não madeireiros nos três países com maior produção de alimentos: China, Estados Unidos e Índia

O desmatamento legal ou ilegal, produz consequências diretas ao comércio internacional dos produtos agropecuários brasileiros, ao exemplo da recente aprovação, em 19/04/2023, pelo Parlamento Europeu, de uma nova lei que determina a proibição da importação de produtos provenientes de áreas com qualquer nível de desmatamento identificado até dezembro de 2020 - seja legal ou ilegal.

Segundo consta no Regulamento da União Europeia para Produtos Livres de Desmatamento (EUDR), são previstos impactos sobre diversos produtos constantes nas mais diversas cadeias produtivas dos países produtores e exportadores de alimentos, implicando em punições, como a suspensão do comércio

importador, apreensão ou completa destruição de produtos e multas em dinheiro, correspondentes a até 4% do valor anual arrecadado pela operadora responsável.

Portanto, é importante observar tais restrições às importações de produtos agrícolas e florestais de países que não cumprem padrões de proteção ambiental compatíveis com sua própria legislação, analisando também sob a ótica da melhoria na legislação ambiental de cada país.

A China possui legislação ambiental de proteção da vegetação nativa permitindo regulamentações específicas em províncias, promulgando várias leis e regulamentos para abordar questões ambientais, por delegação de competências estabelecidas pela “Lei de Proteção Ambiental da República Popular da China”, promulgada em 1989.

A referida legislação estabelece quatro princípios: a coordenação da proteção ambiental, a prevenção de poluição, a responsabilidade do poluidor e a importância da gestão ambiental.

A “Lei de Proteção Ambiental da República Popular da China” estabelece diretrizes gerais para a proteção do meio ambiente, mas não trata especificamente da preservação de áreas ambientais privadas e não estabelece especificamente quais áreas privadas devem ser protegidas ou a extensão exata da proteção necessária.

As áreas que devem ser protegidas e os requisitos específicos variam de acordo com a localização e o tipo de área, geralmente especificadas em regulamentos e políticas locais, em vez de serem abordadas de forma detalhada na legislação federal, permitindo desenvolvimento em níveis locais para atender às condições ambientais específicas, necessidades de conservação e desenvolvimento agrícola sustentável em cada área.

Algumas diretrizes gerais são frequentemente incorporadas em regulamentos locais como as chamadas Terras Agrícolas Sustentáveis, com incentivos locais às práticas agrícolas sustentáveis, tais como o uso responsável de pesticidas e fertilizantes, rotação de culturas e conservação do solo.

As autoridades locais podem impor requisitos específicos para a conservação de vegetação nativa em propriedades privadas com base em considerações como a biodiversidade local, a proteção de habitats críticos, a prevenção da erosão do solo e a gestão sustentável dos recursos naturais.

Em resumo, a referida legislação estabelece princípios gerais que se aplicam à proteção ambiental, mas a regulamentação específica relacionada à preservação de áreas ambientais privadas é frequentemente definida em níveis locais e pode variar de acordo com as políticas e regulamentos em diferentes regiões do país (Ferreira & Barbi, 2012).

Conforme apresentado, nos Estados Unidos há um sistema de conservação de terras privadas, onde os proprietários podem estabelecer servidões ou acordos de conservação para proteger florestas e habitats naturais

Estes programas privados de conservação de terras nos Estados Unidos envolvem acordos voluntários entre proprietários de terras e organizações de conservação ou agências governamentais, restringindo certas atividades na terra para garantir a preservação de florestas, habitats de vida selvagem e serviços ecossistêmicos.

Neste sistema, proprietários de terras que ingressam em servidões de conservação podem receber incentivos financeiros ou benefícios fiscais por seu compromisso com a conservação.

De acordo com Chiavari & Lopes (2017), da “*Climate Policy Initiative (CPI) & Núcleo de Avaliação de Políticas Climáticas da PUC-Rio*, nos Estados Unidos, a instituição de servidão ambiental em terras privadas limita permanentemente o uso da propriedade para fins de proteção ambiental e prevenção da urbanização, podendo permitir agricultura, pecuária e silvicultura, ou estabelecer regras restritivas e específicas para a proteção da biodiversidade e áreas ripárias.

Segundo Oliveira & Bacha (2003. p. 191), no Brasil, ao contrário de outros países, como os Estados Unidos, o produtor não recebe contraprestação financeira governamental pela preservação de áreas em sua propriedade, arcando com custos de sua manutenção, uma realidade que, gradativamente está se modificando com a implementação do pagamento por serviços ambientais e o mercado de créditos de carbono.

De acordo com a Nota Técnica “Um Resumo do Status das Florestas em Países Selecionados”, elaborada pelo Imazon e “*The proforest initiative*” (2011), no âmbito da legislação federal americana, a Lei Florestal Nacional para a Preservação de Áreas Sem Estrada (*National Forest Roadless Area Conservation Act*) foi sancionada em 2001 para “reservar as áreas não exploradas das florestas nacionais

para a criação de valores não relacionados às atividades madeireiras, incluindo a recreação”.

Entretanto, a referida legislação foi adotada pelo Serviço Florestal dos Estados Unidos apenas no âmbito da Regra para Preservação de Áreas sem Estradas (*Roadless Area Conservation Rule*), ou seja, em áreas selvagens e remotas dentro das Florestas Nacionais dos Estados Unidos e assim protegeu exploração madeireira em cerca de 58,5 milhões de hectares de terras florestais.

E segundo a mesma nota técnica, embora exista a Lei Federal de Administração Florestal ou Lei de Gestão Florestal Sustentada (*Sustained Yield Forest Management Act*) prevista no “*United States Code*”, exigindo autorização para desmatamento por corte raso e outros métodos de derrubada, aplica-se somente às florestas nacionais e não propriedades privadas.

No entanto, a “*Sustained Yield Forest Management Act*”, que é parte do “*United States Code*”, no Título 16, Capítulo 3, Subcapítulo IV (*title 16, chapter 3, subchapter IV*)⁵¹, autoriza o Secretário da Agricultura americano e o Secretário do Interior, a celebrar acordos de cooperação com proprietários privados de terras

⁵¹ §583a. Cooperative agreements with private owners; privileges of private owners; recordation of agreements. The Secretary of Agriculture, with respect to forest land under his jurisdiction, and the Secretary of the Interior, with respect to forest land under his jurisdiction, are severally authorized, for the purposes specified in section 583 of this title, to enter into cooperative agreements with private owners of forest land within a cooperative sustained-yield unit, established pursuant to said section, providing for the coordinated management of such private forest land and of federally owned or administered forest lands within the sustained-yield unit involved. Each cooperative agreement may give the cooperating private landowner the privilege of purchasing without competitive bidding at prices not less than their appraised value, subject to periodic readjustments of stumpage rates and to such other conditions and requirements as the Secretary may prescribe, timber and other forest products from federally owned or administered forest land within the unit, in accordance with the provisions of sustained-yield management plans formulated or approved by the Secretary for the unit; shall limit the time, rate, and method of cutting or otherwise harvesting timber and other forest products from the land of the cooperating private landowner, due consideration being given to the character and condition of the timber, to the relation of the proposed cutting to the sustained-yield plan for the unit, and to the productive capacity of the land; shall prescribe the terms and conditions, but not the price, upon which the cooperating private landowner may sell to any person timber and other forest products from his land, compliance by the purchaser with such conditions to be required by the contract of sale; shall contain such provisions as the Secretary deems necessary to protect the reasonable interest of other owners of forest land within the unit; and shall contain such other provisions as the Secretary believes necessary to carry out the purposes of this subchapter. Each cooperative agreement shall be placed on record in the county or counties in which the lands of the cooperating private landowner covered thereby are located, and the costs incident to such recordation may be paid out of any funds available for the protection or management of federally owned or administered forest land within the unit. When thus recorded, the agreement shall be binding upon the heirs, successors, and assigns of the owner of such land, and upon purchasers of timber or other forest products from such land, throughout the life of such cooperative agreement. (Mar. 29, 1944, ch. 146, §2, 58 Stat. 132.)

florestais, proporcionando gestão coordenada de tais terras florestais privadas, permitindo negociação de madeira conforme orienta o texto da lei.

§ 583a. Acordos de cooperação com proprietários privados; privilégios de proprietários privados; registro de acordos

O Secretário da Agricultura, com relação às terras florestais sob sua jurisdição, e o Secretário do Interior, com relação às terras florestais sob sua jurisdição, estão individualmente autorizados, para os fins especificados na seção 583 deste título, a celebrar acordos de cooperação com proprietários privados de terras florestais dentro de uma unidade cooperativa de produção sustentada, estabelecida de acordo com a referida seção, prevendo a gestão coordenada dessas terras florestais privadas e de terras florestais de propriedade ou administração federal dentro da unidade de produção sustentada em questão. Cada acordo de cooperação pode conceder ao proprietário privado cooperante o privilégio de comprar, sem licitação, a preços não inferiores ao seu valor de avaliação, sujeito a reajustes periódicos das taxas de madeira em toras e a outras condições e requisitos que o Secretário possa prescrever, madeira e outros produtos florestais de terras florestais de propriedade ou administração federal dentro da unidade, de acordo com as disposições dos planos de gestão de produção sustentada formulados ou aprovados pelo Secretário para a unidade; deverá limitar o tempo, a taxa e o método de corte ou de outra forma de extração de madeira e outros produtos florestais das terras do proprietário privado cooperante, levando-se em consideração a natureza e a condição da madeira, a relação do corte proposto com o plano de produção sustentável da unidade e a capacidade produtiva da terra; deverá prescrever os termos e condições, mas não o preço, pelos quais o proprietário privado cooperante poderá vender a qualquer pessoa madeira e outros produtos florestais de suas terras, sendo o cumprimento dessas condições, pelo comprador, exigido pelo contrato de venda; deverá conter as disposições que o Secretário considerar necessárias para proteger os interesses razoáveis de outros proprietários de terras florestais dentro da unidade; e deverá conter as outras disposições que o Secretário considerar necessárias para a execução dos propósitos deste subcapítulo.

Cada acordo de cooperação deverá ser registrado no condado ou condados em que as terras do proprietário privado cooperante abrangidas por ele estão localizadas, e os custos incidentes sobre tal registro poderão ser pagos com quaisquer fundos disponíveis para a proteção ou gestão de terras florestais de propriedade ou administradas pelo governo federal dentro da unidade. Uma vez registrado, o acordo será vinculativo para os herdeiros, sucessores e cessionários do proprietário da terra, bem como para os compradores de madeira ou outros produtos florestais provenientes da mesma, durante toda a vigência do acordo cooperativo.

(29 de março de 1944, cap. 146, § 2, 58 Estatuto 132.)

Segundo consta, são concedidos subsídios em regime de parceria a entidades governamentais regionais, tribos e organizações não-governamentais para que adquiram florestas de propriedades privadas, mantendo as florestas e permitindo acesso público.

De acordo com a tese de doutorado de Ranieri (2004), que fez um breve levantamento acerca da conservação dos ecossistemas naturais em terras particulares de alguns países, no caso dos Estados Unidos a maioria das terras é de propriedade privada e 80% dos habitats de espécies ameaçadas de extinção estariam nessas propriedades privadas.

Sendo assim, o país teria adotado estratégias específicas para conservar a natureza em terras privadas incluindo campanhas educacionais; aquisição de direitos de uso da terra pelo governo; incentivos econômicos como pagamentos por ações de conservação, deduções fiscais para doadores e certificação de fazendas ambientalmente responsáveis; criação de mercados de conservação e regulamentações como comércio de crédito de carbono e silvicultura sustentável.

Há referências limitadas às restrições de uso da terra aplicáveis a todas as propriedades nos EUA, com exceção das limitações na extração de madeira nas zonas ribeirinhas.

Para estas afirmativas, o pesquisador (Ranieri, 2004) analisou quatro programas de incentivo ambientais, sendo eles: *Conservation Reserve Program* (CRP), *Wildlife Habitat Incentives Program* (WHIP), *Wetlands Reserve Program* (WRP) e *Forestland Enhancement Program* (FLEP).

Ainda segundo o pesquisador, as proibições e regulações são a quinta e última estratégia, por serem politicamente difíceis de serem mantidas, gerando modificações graduais ao longo do tempo de vigência destas legislações, flexibilizando suas regras de proteção e conservação ambiental.

Como exemplo desta situação são as normas regulatórias que implicam em sanções comerciais ou suspensão de possibilidade de contratação com o governo, confisco de bens, o que chama de incentivos econômicos negativos.

De toda forma, com base em Doremus (2003), o pesquisador (Ranieri, 2004), concluiu apenas que há limitação, em alguns casos, da extração de madeira em zonas ripárias, não encontrando nenhuma referência a algum tipo de limitação ou imposição aplicável a toda e qualquer propriedade de um Estado ou do país.

Na legislação indiana, resumidamente, quase todas as áreas florestais são de propriedade estatal, onde a lei florestal exige que a propriedade seja mantida como floresta, garantido ao governo impedir que proprietários privados façam supressão florestal para converter em outros usos.

A regulamentação é realizada pela “*Indian Forest Act, 1927*”, a Lei Florestal Indiana de 1927, bem como pela “*National Forest Policy, 1988*”, a Lei da Política Florestal de 1988.

A Lei Florestal Indiana de 1927, como regra geral⁵², inclui na expressão “*forest-produce*”, ou seja, produção florestal, tudo o que for encontrado ou trazido de uma floresta, seja madeira, carvão, borracha, catechu, óleo de madeira, resina, verniz natural, casca, laca, flores mahua, sementes, folhas, flores e frutos, dentre outros.

2. Cláusula interpretativa. – Nesta Lei, a menos que haja algo repugnante no assunto ou contexto – (4) “produtos florestais” incluem – (a) os seguintes, encontrados em ou trazidos de uma floresta ou não, ou seja, madeira, carvão, borracha, catechu, óleo de madeira, resina, verniz natural, casca, laca, flores de mahua, sementes de mahua, [kuth] e mirabolams, e (b) os seguintes, quando encontrados em ou trazidos de uma floresta, ou seja, (i) árvores e folhas, flores e frutos, e todas as outras partes ou produtos de árvores não mencionados anteriormente, (ii) plantas que não sejam árvores (incluindo grama, trepadeiras, juncos e musgo), e todas as partes ou produtos dessas plantas, (iii) animais selvagens e peles, presas, chifres, ossos, seda, casulos, mel e cera, e todas as outras partes ou produtos de animais, e (iv) turfa, solo superficial, rocha e minerais (incluindo calcário, laterita, óleos minerais e todos os produtos de minas ou pedreiras);

Referida legislação estabeleceu⁵³ penalidades para aqueles que, em florestas reservadas, realizarem qualquer tipo de extração, admitindo apenas aquisições de terras por autorização de um diretor florestal.

11. Poder de aquisição de terras sobre as quais se reivindica direito. – (1) No caso de reivindicação de direito sobre ou sobre qualquer terra, que não

⁵² 2. Interpretation clause.—In this Act, unless there is anything repugnant in the subject or contexto – (4) “forest-produce” includes – (a) the following whether found in, or brought from, a forest or not, that is to say timber, charcoal, caoutchouc, catechu, wood-oil, resin, natural varnish, bark, lac, mahua flowers, mahua seeds, [kuth] and myrabolams, and; (b) the following when found in, or brought from a forest, that is to say; (i) trees and leaves, flowers and fruits, and all other parts or produce not herein before mentioned, of trees, (ii) plants not being trees (including grass, creepers, reeds and moss), and all parts or produce of such plants, (iii) wild animals and skins, tusks, horns, bones, silk, cocoons, honey and wax, and all other parts or produce of animals, and (iv) peat, surface soil, rock and minerals (including lime-stone, laterite, mineral oils, and all products of mines or quarries);

⁵³ 11. Power to acquire land over which right is claimed.—(1) In the case of a claim to a right in or over any land, other than a right of way or right of pasture, or a right to forest produce or a water-course, the Forest Settlement-officer shall pass an order admitting or rejecting the same in whole or in part. [...] 12. Order on claims to rights of pasture or to forest-produce.—In the case of a claim to rights of pasture or to forest-produce, the Forest Settlement-officer shall pass an order admitting or rejecting the same in whole or in part. 26. Acts prohibited in such forests.—(1) Any person who— [...] (g) quarries stone, burns lime or charcoal, or collects, subjects to any manufacturing process, or removes, any forest-produce; [...] shall be punishable with imprisonment for a term which may extend to six months, or with fine which may extend to five hundred rupees, or with both, in addition to such compensation for damage done to the forest as the convicting Court may direct to be paid. [...]

seja direito de passagem ou direito de pastagem, ou direito a produtos florestais ou a um curso de água, o agente do Assentamento Florestal deverá proferir despacho admitindo ou rejeitando o mesmo, no todo ou em parte. [...]

12. Despacho sobre reivindicações de direitos de pastagem ou de produtos florestais. – No caso de reivindicação de direitos de pastagem ou de produtos florestais, o agente do Assentamento Florestal deverá proferir despacho admitindo ou rejeitando o mesmo, no todo ou em parte.

26. Atos proibidos nessas florestas. – (1) Qualquer pessoa que – [...] (g) extraia pedra, queime cal ou carvão, ou colete, submeta a qualquer processo de fabricação, ou remova qualquer produto florestal; [...] será punível com pena de prisão de até seis meses, ou com multa de até quinhentas rúpias, ou ambas, além da indenização por danos causados à floresta que o Tribunal de condenação determinar. [...]

A “*National Forest Policy, 1988*”, a Lei da Política Florestal de 1988, por sua vez, determina que florestas e terras florestais devem ser totalmente protegidas, proibindo introdução de espécies exóticas e atividades de impacto em vegetação nativa, até mesmo intervenções públicas, as quais devem prever fundos para regeneração e compensação florestal.

São permitidas⁵⁴ apenas atividades florestais para pequenos produtores, populações tradicionais, comunidades chamadas de “pobres” e outras chamadas de

⁵⁴ 3. ESSENTIALS OF FOREST MANAGEMENT

3.1 Existing forests and forest lands should be fully protected and -their productivity improved. Forest and vegetal cover should be increased rapidly on hill slopes, in catchment areas of rivers, lakes and reservoirs and ocean shores and, on semi-arid, and and desert tracts.

3.2 Diversion of good and productive agricultural lands to forestry should be discouraged in view of the need for increased food production.

3.3 For the conservation of total biological diversity, the network of national parks, sanctuaries, biosphere reserves and other protected areas should be strengthened and extended adequately. [...]

3.5 Minor forest produce provides sustenance to tribal population and to other communities residing in and around the forests. Such produce should be protected, improved and their production enhanced with due regard to generation of employment and income. [...]

4.3 Management of State Forests

4.3.3 In order to meet the growing needs for essential goods and services which the forests provide, it is necessary to enhance forest cover and productivity of the forests through the application of scientific and technical inputs. Production forestry programmes, while aiming at enhancing the forest cover in the country, and meeting national needs, should also be oriented to narrowing, by the turn of the century, the increasing gap between demand and supply of fuelwood. No such programme, however, should entail clear-felling of adequately stocked natural forests. Nor should exotic species be introduced, through public or private sources, unless long-term scientific trials undertaken by specialists in ecology, forestry and agriculture have established that they are suitable and have no adverse impact on native vegetation and environment. [...]

4.3.4.3 The life of tribals and other poor living within and near forests revolves around forests. The rights and concessions enjoyed by them should be fully protected. Their domestic requirements of fuelwood, fodder, minor forest produce and construction timber should be the first charge on forest produce. These and substitute materials should be made available through conveniently located depots at reasonable prices.

4.4 Diversion of Forest Lands for Non-forest purposes

4.4.1 Forest land or land with tree cover should not be -treated merely as a resource readily available to be utilised for various projects and programmes, but as a national asset which requires to be

tribais pela referida legislação, promovendo arranjos institucionais para comercialização de produtos de origem das tribos.

3. FUNDAMENTAIS DO MANEJO FLORESTAL

3.1 As florestas e áreas florestais existentes devem ser totalmente protegidas e sua produtividade deve ser melhorada. A cobertura florestal e vegetal deve ser rapidamente ampliada nas encostas, nas bacias hidrográficas de rios, lagos e reservatórios, nas costas oceânicas e em áreas semiáridas e desérticas.

3.2 O desvio de terras agrícolas boas e produtivas para a silvicultura deve ser desencorajado, tendo em vista a necessidade de aumento da produção de alimentos.

3.3 Para a conservação da diversidade biológica total, a rede de parques nacionais, santuários, reservas da biosfera e outras áreas protegidas deve ser fortalecida e ampliada adequadamente. [...]

3.5 Os produtos florestais de menor importância fornecem sustento às populações tribais e a outras comunidades que residem dentro e ao redor das florestas. Esses produtos devem ser protegidos, melhorados e sua produção aumentada, com a devida consideração à geração de emprego e renda. [...]

4.3 Gestão de Florestas Estaduais

4.3.3 Para atender às crescentes necessidades de bens e serviços essenciais fornecidos pelas florestas, é necessário aumentar a cobertura florestal e a produtividade das florestas por meio da aplicação de insumos científicos e técnicos. Os programas de produção florestal, embora visem aumentar a cobertura florestal no país e atender às necessidades nacionais, também devem visar a redução, até a virada do século, da crescente lacuna entre a demanda e a oferta de lenha. No entanto, nenhum programa desse tipo deve implicar o corte raso de florestas naturais adequadamente povoadas. Tampouco devem ser introduzidas espécies exóticas, por meio de fontes públicas ou privadas, a menos que ensaios científicos de longo prazo realizados por especialistas em ecologia, silvicultura e agricultura tenham demonstrado que são adequadas e não causam impacto adverso à vegetação nativa e ao meio ambiente. [...]

4.3.4.3 A vida dos povos tribais e de outras populações pobres que vivem dentro e perto das florestas gira em torno delas. Os direitos e concessões

properly safeguarded for providing sustained benefits to the entire community. Diversion of forest land for any non-forest purpose should be subject to the most careful examinations by specialists from the standpoint of social and environmental costs and benefits. Construction of dams and reservoirs, mining and industrial development and expansion of agriculture should be consistent with the needs for conservation of trees and forests. Projects which involve such diversion should at least provide in their investment budget, funds for regeneration/compensatory afforestation. [...]

4.6 Tribal People and Forests Having regard to the symbiotic relationship between the tribal people and forests, a primary task of all agencies responsible for forest management, including the forest development corporations should be to associate the tribal people closely in the protection, regeneration and development of forests as well as to provide gainful employment to people living in and around the forest. While safeguarding the customary rights and interests of such people, forestry programmes should pay special attention to the following: [...] · Protection, regeneration and optimum collection of minor forest produce along with institutional arrangements for the marketing of such produce;

de que desfrutam devem ser totalmente protegidos. Suas necessidades domésticas de lenha, forragem, produtos florestais menores e madeira para construção devem ser o principal item sobre os produtos florestais. Esses materiais e seus substitutos devem ser disponibilizados por meio de depósitos convenientemente localizados a preços razoáveis.

4.4 Desvio de Terras Florestais para Fins Não Florestais

4.4.1 Terras florestais ou com cobertura arbórea não devem ser tratadas meramente como um recurso prontamente disponível para ser utilizado em diversos projetos e programas, mas como um patrimônio nacional que precisa ser devidamente salvaguardado para proporcionar benefícios sustentados a toda a comunidade. O desvio de terras florestais para qualquer finalidade não florestal deve ser submetido à mais criteriosa análise por especialistas, do ponto de vista dos custos e benefícios sociais e ambientais. A construção de barragens e reservatórios, a mineração e o desenvolvimento industrial, e a expansão da agricultura, devem ser compatíveis com as necessidades de conservação de árvores e florestas. Projetos que envolvam tal desvio devem, pelo menos, prever, em seu orçamento de investimento, recursos para regeneração/florestamento compensatório. [...]

4.6 Povos Tribais e Florestas Considerando a relação simbiótica entre os povos tribais e as florestas, uma tarefa primordial de todas as agências responsáveis pela gestão florestal, incluindo as corporações de desenvolvimento florestal, deve ser associar estreitamente os povos tribais à proteção, regeneração e desenvolvimento das florestas, bem como proporcionar emprego remunerado às pessoas que vivem dentro e ao redor da floresta. Ao mesmo tempo em que salvaguardam os direitos e interesses consuetudinários desses povos, os programas florestais devem dar atenção especial ao seguinte: [...] · Proteção, regeneração e coleta otimizada de produtos florestais de menor importância, juntamente com arranjos institucionais para a comercialização desses produtos;

A Lei de Direitos Florestais (FRA - *Forest Rights Act*)⁵⁵ de 2006, por sua vez, reduziu a interferência estatal na gestão florestal, que possuía objetivo exclusivo de exploração de recursos florestais para benefício nacional, dando maior preocupação

⁵⁵ 3. (1) For the purposes of this Act, the following rights, which secure individual or community tenure or both, shall be the forest rights of forest dwelling Scheduled Tribes and other traditional forest dwellers on all forest lands, namely:-

(a) right to hold and live in the forest land under the individual or common occupation for habitation or for self-cultivation for livelihood by a member or members of a forest dwelling Scheduled Tribe or other traditional forest dwellers; [...]

(c) right of ownership, access to collect, use, and dispose of minor forest produce which has been traditionally collected within or outside village boundaries; [...]

(i) rights to protect, regenerate or conserve or manage any community forest resource which they have been traditionally protecting and conserving for sustainable use; [...]

(l) any other traditional right customarily enjoyed by the forest dwelling Scheduled Tribes or other traditional forest dwellers, as the case may be, which are not mentioned in clauses (a) to (k) but excluding the traditional right of hunting or trapping or extracting a part of the body of any species of wild animal; [...]

Provided that such diversion of forest land shall be allowed only if, -

(i) the forest land to be diverted for the purposes mentioned in this subsection is less than one hectare in each case; and

(ii) the clearance of such developmental projects shall be subject to the condition that the same is recommended by the Gram Sabha.

para a conservação ambiental, reconhecendo o uso compartilhado das florestas pelas comunidades, os direitos individuais e comunitários sobre as florestas para subsistência e autocultivo, trazendo também maior proteção aos direitos das comunidades indígenas sobre seu habitat.

3. (1) Para os fins desta Lei, os seguintes direitos, que asseguram a posse individual ou comunitária, ou ambas, constituem os direitos florestais das Tribos Registradas que habitam florestas e de outros habitantes tradicionais das florestas em todas as terras florestais, a saber:

(a) direito de possuir e viver em terras florestais sob ocupação individual ou coletiva para habitação ou auto cultivo para subsistência de um membro ou membros de uma Tribo Registrada que habita florestas ou de outros habitantes tradicionais das florestas; [...]

(c) direito de propriedade, acesso à coleta, uso e disposição de produtos florestais menores que tenham sido tradicionalmente coletados dentro ou fora dos limites da aldeia; [...]

(i) direitos de proteger, regenerar, conservar ou administrar qualquer recurso florestal comunitário que tenham tradicionalmente protegido e conservado para uso sustentável; [...]

(l) qualquer outro direito tradicional usufruído habitualmente pelas Tribos Registradas que habitam a floresta ou outros habitantes tradicionais da floresta, conforme o caso, que não sejam mencionados nas cláusulas (a) a (k), mas excluindo o direito tradicional de caça, captura ou extração de parte do corpo de qualquer espécie de animal selvagem; [...]

Desde que tal desvio de terras florestais seja permitido somente se: -

(i) a terra florestal a ser desviada para os fins mencionados nesta subseção for inferior a um hectare em cada caso; e

(ii) a limpeza de tais projetos de desenvolvimento estará sujeita à condição de que seja recomendada pelo Gram Sabha.

É possível perceber, portanto, a garantia de cultivo florestal para subsistência, eliminação de produtos florestais menores que tenham sido tradicionalmente recolhidos dentro ou fora dos limites da aldeia, gerir recurso florestal conservado para uso sustentável.

A *Forest Rights Act*, em resumo, reconheceu mais de 13 tipos de direitos ser categorizados em quatro grandes tipos de posse, ou seja, os direitos florestais individuais, os direitos comunitários, os direitos de recursos florestais comunitários e os direitos de habitat, com isso, em 2021 declarou 5,27 milhões de hectares de

áreas florestais como sendo de direitos de florestas individuais e comunitárias⁵⁶, recomendando 40 milhões de hectares elegíveis para outras categorias de direitos⁵⁷.

De acordo com Chiavari & Lopes (2017), da “*Climate Policy Initiative (CPI) & Núcleo de Avaliação de Políticas Climáticas da PUC-Rio*, que publicaram um estudo comparativo de legislação florestal e de uso da terra entre Argentina, Brasil, Canadá, China, França, Alemanha e Estados Unidos, o Brasil seria o único a exigir percentual de conservação de vegetação nativa em propriedades privadas para a proteção da biodiversidade, sem qualquer tipo de contrapartida financeira ao proprietário.

Os demais países analisados não aplicam tais normas de proteção igualmente a todas as propriedades privadas, sendo que o zoneamento florestal e conversão de florestas para outros usos da terra são aplicáveis somente às propriedades que possuem florestas ou que estejam em uma determinada área.

O quadro 4 indica que poucos dos grandes países produtores de alimentos determinam obrigatoriamente a proteção florestal em áreas privadas, bem como regulamentam a exploração florestal não madeireira seja em áreas públicas ou privadas.

⁵⁶ Lekshmi, M., Samal, A. K., & Sahu, G. (2021, December 22). 15 Years of FRA: What Trends in Forest Rights Claims and Recognition Tell Us. The Wire Science. <https://science.thewire.in/politics/rights/15-years-forest-rights-act-claims-recognition-trends/>

⁵⁷ RRI, Vasundhara, & NRMC. (2015). Potential for Recognition of Community Forest Resource Rights Under India's Forest Rights Act. Rights and Resources Initiative, Vasundhara, Natural Resources Management Consultants. <https://landportal.org/library/resources/potential-recognition-community-forest-resource-rights-under-india%E2%80%99s-forest-rights>

Quadro 4. Comparativo de legislação ambiental relacionada à proteção florestal privada e uso econômico de produtos florestais não madeireiros nos três países com maior produção de alimentos: China, Estados Unidos e Índia.

	China	Estados unidos	Índia
Proteção florestal privada	Definida em níveis locais, varia de acordo com regulamentos regionais. Não há um percentual fixo para cada região ou propriedade.	Por meio de criação e acordos voluntários, recebendo incentivos financeiros ou fiscais. Não há um percentual fixo para cada região ou propriedade.	Não há, pois recursos florestais são atribuídos ao governo.
Exploração florestal não madeireira	Não há	Não há	Permitido para pequenos produtores, populações tradicionais, comunidades chamadas de “pobres” e comunidades tribais.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Através da análise comparativa realizada foi possível constatar que, diferente da análise realizada junto à legislação ambiental dos países do Mercosul, os três maiores produtores de alimentos adotam sistemáticas diferentes, alguns delegam mais competências às localidades como China e Estados Unidos e a Índia centraliza recursos florestais ao Governo.

Analisando a cobertura vegetal de cada país, a China possui entorno de 1.402.235.750,362 de hectares ou 3,465 bilhões de acres de cobertura florestal (2023)⁵⁸, o que corresponde a 24,02% de seu território, superando o Brasil em extensão territorial florestal, mas não em percentual de área florestada.

O governo chinês tem expectativa de alcançar 26% de cobertura florestal até 2035, fortalecendo políticas públicas de melhoria da qualidade da floresta e manejo florestal sustentável⁵⁹.

A figura 10 evidencia uma grande queda na quantidade de hectares de cobertura florestal na China entre os anos de 1999 a 2002, voltando a recuperar vegetação em 2003, com nova queda até 2012 e a partir de então uma considerável crescente na recuperação da cobertura vegetal do país, superando os números de 1992.

⁵⁸

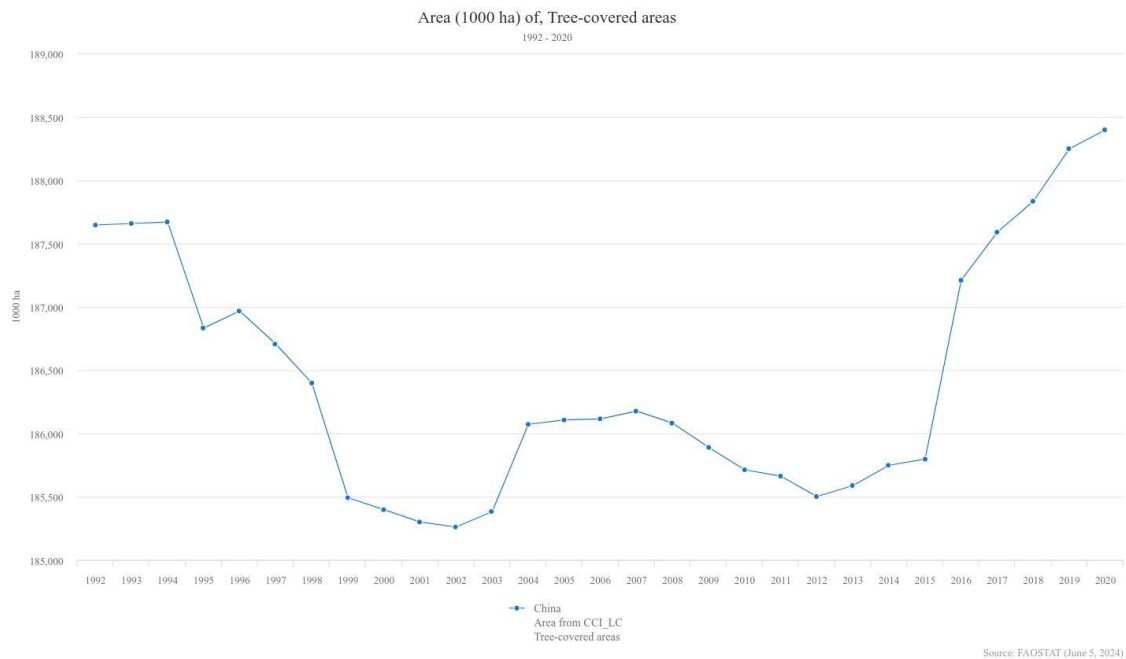
Disponível

em:

<<http://www.forestry.gov.cn/c/www/xwyd/530550.jhtml#:~:text=%E6%88%91%E5%9B%BD%E7%9B%AE%E5%89%8D%E6%9C%89%E6%A3%AE%E6%9E%97%E9%9D%A2%E7%A7%AF,%E6%A3%AE%E6%9E%97%E5%8F%AF%E6%8C%81%E7%BB%AD%E7%BB%8F%E8%90%A5%E8%BF%AB%E5%9C%A8%E7%9C%89%E7%9D%AB%E3%80%82>>. Acesso em 03.06.2024.

⁵⁹ Idem.

Figura 10. Evolução anual da cobertura florestal da China entre 1992-2020



Fonte: FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAOSTAT).

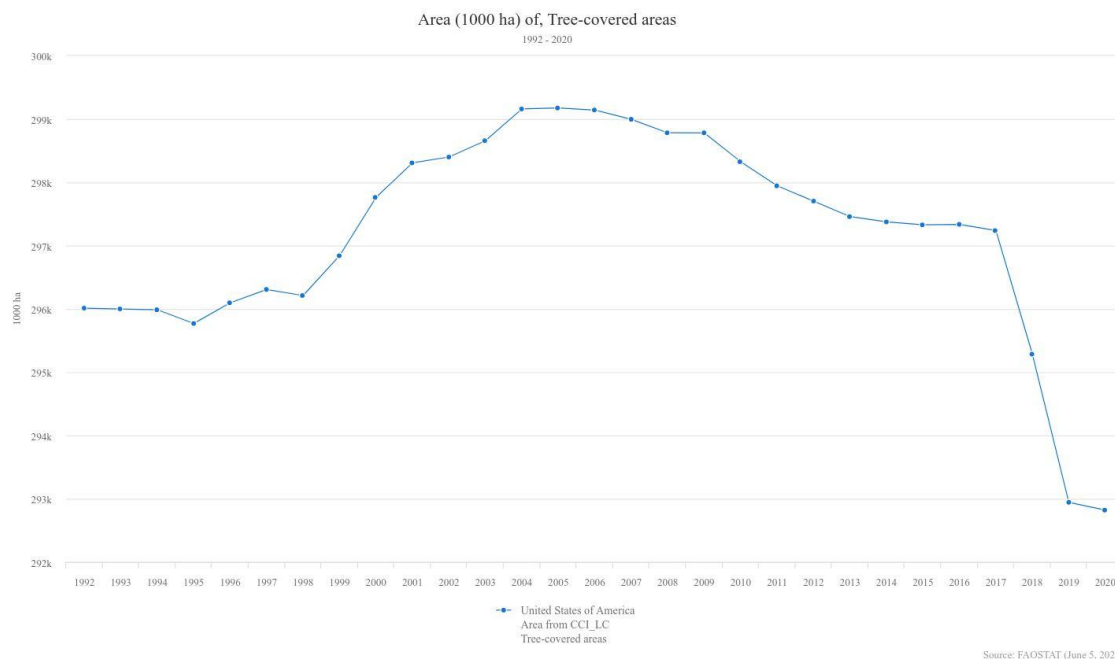
Já os Estados Unidos, país que também não possui legislação de manutenção de cobertura florestal privada obrigatória, possui cerca de 310 milhões de hectares florestados, o que corresponde a 34% (2020)⁶⁰ de seu território, percentual semelhante ao que mantém desde 2010⁶¹.

A figura 11 evidencia recuperação de cobertura florestal nos Estados Unidos a partir de 1999 até 2004, em seguida um decréscimo constante até 2020.

⁶⁰ Disponível em: <<https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/USA/?category=land-cover&location=WyJjb3VudHJ5IiwVNVNBII0%3D>>. Acesso em 03.06.2024.

⁶¹ Disponível em: <https://worldrainforests.com/deforestation/2000/United_States_of_America.htm#:~:text=According%20to%20the%20U.N.,carbon%2Ddense%20form%20of%20forest.>>. Acesso em 03.06.2024.

Figura 11. Evolução anual da cobertura florestal dos Estados Unidos 1992-2020



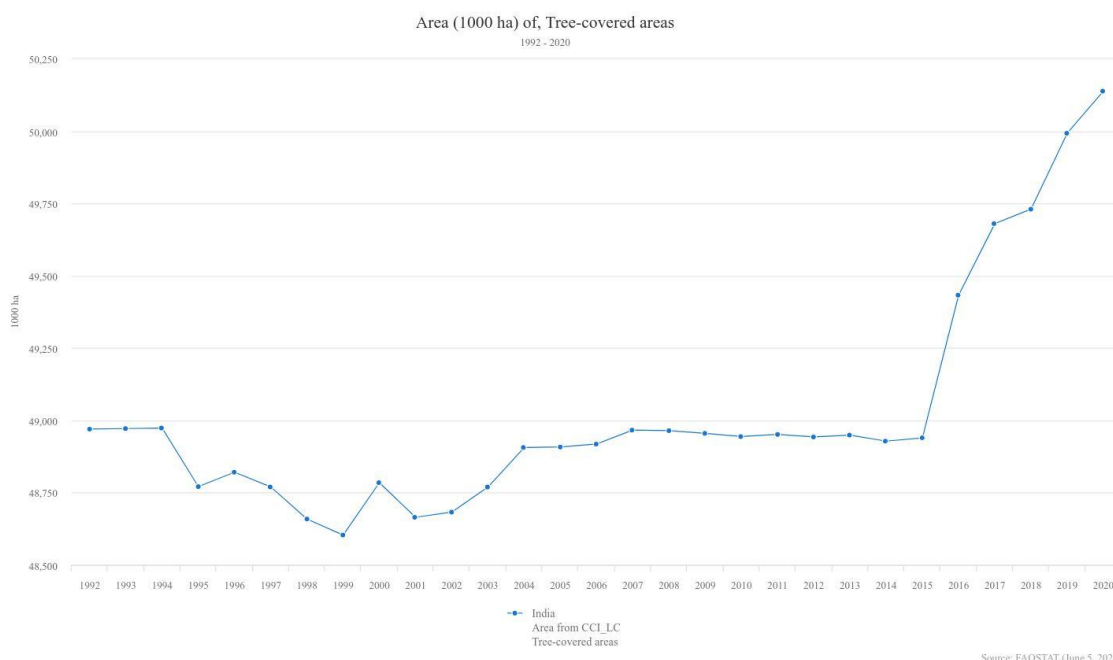
Fonte: FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAOSTAT).

E a Índia, cuja gestão florestal é centralizada ao Governo, aponta para uma área florestal total de 80,9 milhões de hectares (2021) ⁶², correspondente à 24,62% da área geográfica do país.

A figura 12 evidencia constância na manutenção da cobertura florestal indiana entre 1992 a 2015, exceto entre o período de 1994 a 2004 quando houve uma pequena queda, recuperando considerável território florestal a partir de 2015.

⁶² Disponível em: <<https://www.drishtias.com/hindi/daily-updates/daily-news-analysis/forest-and-tree-cover-in-india>>. Acesso em 03.06.2024.

Figura 12. Evolução anual da cobertura florestal da Índia entre 1992-2020



Fonte: FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAOSTAT).

A análise comparada das legislações ambientais de países do Mercosul e das três maiores potências agrícolas globais revela um cenário normativo fragmentado, em que a proteção florestal privada e a exploração de produtos florestais não madeireiros (PFNMs) são tratadas de forma pontual e, na maior parte dos casos, sem sistematização regulatória.

Essa análise evidencia que o modelo brasileiro de proteção florestal privada é singular em sua obrigatoriedade e amplitude, mas apresenta lacunas práticas na regulamentação do uso sustentável das reservas legais.

Conclui-se, portanto, que o Brasil ocupa posição avançada no reconhecimento jurídico da proteção florestal privada, mas necessita evoluir no detalhamento de regras e incentivos para o uso econômico sustentável dessas áreas, especialmente no que se refere à exploração de produtos florestais não madeireiros, sob pena de manter uma legislação mais restritiva no papel do que efetiva na prática.

O exemplo indiano, ainda que em regime jurídico diverso, reforça a importância de políticas públicas orientadas à inclusão produtiva das populações tradicionais e à valorização da multifuncionalidade da floresta.

2.4. Pesquisa jurisprudencial sobre áreas de reserva legal

A análise jurisprudencial sobre as áreas de reserva legal confirma que o Código Florestal de 2012 tem sua constitucionalidade amplamente reconhecida pelo STF e pelo STJ, garantindo segurança jurídica aos proprietários rurais e consolidando regras para a gestão sustentável dessas áreas.

Através deste tipo de análise é possível verificar eventuais ameaças à implementação de maiores incentivos na exploração economicamente sustentável, conforme previsto nos artigos 20 a 24 do Código Florestal.

2.4.1. Áreas de Reserva legal na jurisprudência do STJ e STF

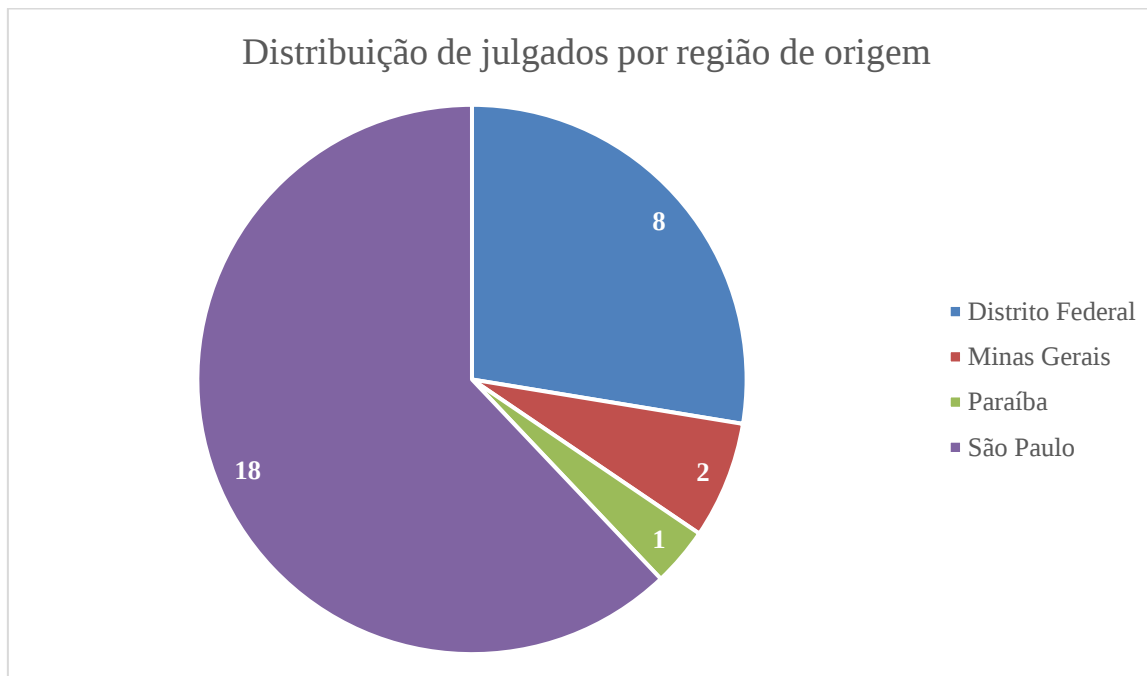
A delimitação deste levantamento foi realizada com uso da expressão “reserva legal”, selecionando apenas acórdãos, ou seja, decisões colegiadas e não decisões monocráticas, tendo como data inicial 25/05/2012 quando entrou em vigência o atual Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012.

Em ambos os casos, foi necessário acrescentar a expressão ‘ambiental’ à pesquisa com as palavras-chave ‘reserva legal’, diante da existência do ‘princípio da reserva legal’ relacionado à assunto de direito penal, sem qualquer relação com a pesquisa.

No Supremo Tribunal Federal, como resultado, foram encontrados 38 (trinta e oito) acórdãos⁶³, sendo 16 (dezesesseis) julgados pelo Tribunal Pleno, 15 (quinze) julgados pela Primeira Turma e 07 (sete) julgados pela Segunda Turma, selecionados 29 (vinte e nove) julgados que apresentaram afinidade temática com a pesquisa, apresentando pouca distribuição geográfica entre os estados de origem, com maior concentração de casos em São Paulo (Gráfico 2).

⁶³ Os acórdãos encontrados foram: ADI 5676; RE 8355584; ADC 42; ADI 4.901/DF; ADI 4.902/DF; ADI 4.903/DF; ADI 4.937/DF; ARE 1343210 AgR; RE 1170071 AgR; ARE 811441 AgR; ARE 839413 AgR; AI 703022 AgR; RE 1103018 AgR; RE 1102180 AgR; ARE 933936 AgR; RE 831560 AgR; ARE 1305040 AgR; ARE 1252687 AgR-ED; ARE 1045443 AgR; MS 25189; Rcl 46752 AgR; ARE 1177912 AgR; ARE 1060107 AgR; Rcl 45429 AgR; ADI 3646; RE 956737 AgR; Rcl 47497 AgR; ARE 1329106 AgR; Rcl 56457 AgR; ARE 1252687 AgR; ARE 1106398 AgR; ADI 3540 MC; RE 819754 AgR; ADPF 811; ADI 4717; ARE 748445 RG; HC 83515; RE 677725; ADI 5551; AP 611; ADI 1842; RE 1101937.

Gráfico 1. Representação gráfica de casos julgados pelo Supremo Tribunal Federal entre 25/05/2012 até 06/07/2023, com relação a áreas de reserva legal, distribuídos por Estado de origem.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Passando para a qualificação dos julgados em análise de seus conteúdos, 22 (vinte e dois) destes julgamentos não preencheram requisitos processuais necessários para análise de mérito, ou seja, falta de admissibilidade recursal, restando 08 (oito) julgamentos com análise de mérito, sendo os processos ADC42, ADI4901, ADI4902, ADI4903, ADI4937, ARE1252687 e Rcl56457.

Os quatro primeiros (ADC42, ADI4901, ADI4902, ADI4903 e ADI4937) foram julgados simultaneamente pelo Tribunal Pleno em 28/02/2018, cuja decisão foi publicada em 13/08/2019, sob relatoria do Ministro Luiz Fux, sendo a ADC42 ajuizada pelo Partido Progressista e as demais pela Procuradoria Geral da República, todas questionando a constitucionalidade de artigos do Código Florestal, entre eles o artigo 12 (parágrafos 4º, 5º, 6º, 7º e 8º), que trata da redução da reserva legal (em virtude da existência de terras indígenas e unidades de conservação no território municipal) e da dispensa de constituição de reserva legal por empreendimentos de abastecimento público de água, tratamento de esgoto, exploração de energia elétrica e implantação ou ampliação de ferrovias e rodovias, bem como as áreas consolidadas em reserva legal como determinam os artigos 67 e 68 do Código Florestal.

Todos os dispositivos legais questionados com relação à reserva legal foram declarados constitucionais, sem qualquer prejuízo ao atual texto do Código Florestal e ao sistema vigente de regularização ambiental, cujo entendimento do Supremo Tribunal Federal ficou registrado, conforme consta no anexo 01.

Após o julgamento inicial em 2018 e a publicação do acórdão em 2019, o Supremo Tribunal Federal voltou a se manifestar sobre a constitucionalidade de dispositivos do Código Florestal no julgamento dos embargos de declaração interpostos nas ações ADC 42, ADIs 4901, 4902, 4903 e 4937.

Em sessão plenária realizada em 2023, o STF decidiu, por maioria, manter a redação original do artigo 48, §2º, do Código Florestal, estabelecendo que a compensação da reserva legal, por meio da Cota de Reserva Ambiental (CRA), deve ocorrer dentro do mesmo bioma, afastando a exigência de “identidade ecológica” anteriormente sugerida por interpretação conforme.

Com o trânsito em julgado ocorrido em 21 de fevereiro de 2025, consolidou-se a interpretação de que a Lei nº 12.651/2012 é constitucional em sua essência, restando superadas as principais controvérsias sobre sua compatibilidade com a Constituição Federal.

Já com relação aos processos ARE1252687 AgR e ARE1252687 AgR-ED, respectivamente contínuos, cujo último julgamento se deu em 24/10/2022 pela Segunda Turma sob relatoria do Ministro Edson Fachin tratam de uma discussão a respeito da possibilidade de computar áreas de preservação permanente como áreas de reserva legal, nos termos do artigo 15 do atual Código Florestal.

A discussão está centralizada na aplicação da compensação de área de preservação permanente em reserva legal em casos pretéritos à referida legislação, ficando decidido pelo Supremo Tribunal Federal que tal orientação é válida, tornando-se um julgamento referência no assunto e em contradição com entendimentos firmados pelo Superior Tribunal de Justiça, o qual afirma que a aplicação do Código Florestal vigente à situações pretéritas implica em retrocesso ambiental, o que seria vedado ou proibido.

Por sua vez o processo Rcl56457, cujo julgamento se deu em 22/02/2023 pela Primeira Turma, sob relatoria do Ministro Roberto Barroso, possui a mesma discussão citada no caso acima, bem como a mesma solução foi dada, citando o precedente para declarar a possibilidade de aplicação do Código Florestal a situações pretéritas sem haver retrocesso ambiental neste sentido, sob pena de

esvaziamento do sentido da norma e em respeito ao ato jurídico perfeito e ao direito adquirido.

No Superior Tribunal de Justiça, utilizando o mesmo parâmetro de pesquisa com uso da expressão “reserva legal”, selecionando apenas acórdãos, tendo como data inicial 25/05/2012 quando entrou em vigência o atual Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012, foram obtidos 386 (trezentos e oitenta e seis) resultados, acrescentando a expressão “ambiental” em razão da diferenciação com o ‘princípio da reserva legal’ relacionado ao direito penal, foram reduzidas as pesquisas para 176 (cento e setenta e seis acórdãos).

Diante do elevado número de casos julgados com as mais diversas temáticas relacionadas à reserva legal ambiental, foi novamente refinada a pesquisa através da inserção da expressão “uso econômico” que melhor atende ao escopo da pesquisa, obtendo apenas um único resultado, descrito pelo processo REsp 1818008/RO, sendo Recurso Especial do estado de Rondônia, cujo último julgamento se deu em 13/10/2020 pela Segunda Turma sob relatoria do Ministro Herman Benjamin tratando de uma discussão processual sobre inversão do ônus da prova em ação civil pública que busca responsabilização ambiental em razão de construção de hidrelétrica, portanto, fora do escopo da presente pesquisa.

E ao acrescentar no parâmetro de pesquisa a expressão “exploração”, selecionando apenas acórdãos, tendo como data inicial 25/05/2012, foram obtidos 13 (treze) resultados, sem pertinência temática ao objeto de pesquisa.

Por rigor técnico, é importante a citação de um caso do Superior Tribunal de Justiça⁶⁴, o Recurso Especial 139.096/SP (1997/0046743-0), de relatoria do Ministro Milton Luiz Pereira, julgado pela Primeira Turma, onde é expressamente mencionada a possibilidade de uso econômico de área de reserva legal, embora o julgamento tenha ocorrido em 07/06/2001, portanto, anteriormente ao atual Código Florestal, curiosamente após a vigência da Medida Provisória nº 2.166-67 de

⁶⁴ Desapropriação Indireta. Parque Estadual. Mata de Preservação Permanente. Limitação Administrativa. Indenização. Prescrição. Lei 4.771/65 e 7.803/89. Decreto Estadual nº 10.251/77. Súmulas 7, 12, 69, 70 e 114/STJ. 1. Prescrição sem ocorrência. 2. Devida a indenização da terra-nua. Quanto à cobertura vegetal distinguem-se as áreas de reserva legal e de preservação permanente, submetidas a regimes jurídicos distintos. A de preservação permanente, insuscetível de exploração econômica, por força de lei, não é indenizável. **A área de reserva legal é indenizável, todavia, com exploração restrita, sem equivalência ao valor da área amplamente explorada.** 3. Provimento para excluir da indenização a cobertura vegetal com preservação permanente. Indenizabilidade da área compreendida na reserva legal, cujo valor deverá ser verificado de modo específico. 4. Recurso parcialmente provido. (Grifei)

24/08/2001 que inaugurou o uso das áreas de reserva descrevendo tal possibilidade no artigo 16, §2º do Código Florestal de 1965, conforme Quadro 1.

Sendo assim, fica evidenciada, até o momento, a segurança jurídica com relação à utilização de atividades economicamente sustentáveis em áreas de reserva legal, nos termos dos artigos 20 a 24 do atual Código Florestal, sem que tenham sofrido quaisquer alterações por interpretações dos tribunais superiores.

2.4.2. Áreas de reserva legal na jurisprudência de Santa Catarina: Tribunal de Justiça e Tribunal Regional Federal 4ª Região

No Tribunal de Justiça do Estado de Santa Catarina (TJSC), utilizando o parâmetro de pesquisa com uso da expressão “reserva legal” e “ambiental”, selecionando apenas acórdãos, tendo como data inicial 25/05/2012 quando entrou em vigência o atual Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012, foram obtidos 46 (quarenta e seis) resultados, em seguida realizados testes com o acréscimo das expressões “uso”, “econômico”, “manejo” e “exploração”, não foram obtidos resultados com pertinência temática ao objeto de pesquisa.

Já em âmbito do Tribunal Regional Federal da 4ª Região (TRF4), utilizando o parâmetro de pesquisa com uso da expressão “reserva legal” e “ambiental”, selecionando apenas acórdãos, tendo como data inicial 25/05/2012, foram obtidos 2223 (dois mil duzentos e vinte e três) resultados, em seguida, acrescentando a expressão “exploração”, foram reduzidos para 1039 (mil e trinta e nove resultados), em seguida acrescentada a expressão “manejo”, reduzindo para 508 (quinhentos e oito resultados).

Sendo assim, em análise de pertinência temática dos resultados obtidos, não foram encontrados quaisquer casos julgados com contribuição neste sentido, ou seja, com qualquer interpretação a respeito da exploração, manejo ou uso econômico de modo sustentável da área de reserva legal.

Importante comentar um único caso⁶⁵ em que discutia desapropriação para fins de reforma agrária e foi considerado que reserva legal possui valor econômico

⁶⁵ ADMINISTRATIVO E PROCESSUAL CIVIL. AÇÃO RESCISÓRIA. DESAPROPRIAÇÃO. JUÍZO RESCISÓRIO. LIMITES. COBERTURA FLORÍSTICA. RENOVAÇÃO DA PERÍCIA. DESNECESSIDADE. JUSTA INDENIZAÇÃO. PROVEITO ECONÔMICO. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE. RESERVA LEGAL. REGIME DE MANEJO. VOLUME DE MADEIRA INDENIZÁVEL. AUTORIZAÇÃO. VALOR DA MADEIRA. CUSTOS DA EXPLORAÇÃO. DESCONSIDERAÇÃO.

diante da possibilidade de sua exploração, a ação rescisória nº 2007.04.00.009077-9, originária do estado do Rio Grande do Sul, julgada em 11/04/2013 pela Segunda Seção, com relatoria do Desembargador Luís Alberto D'Azevedo Aurvalle.

O caso descrito foi iniciado na vigência do Código Florestal de 1965 e concluído seu julgamento em segunda instância durante a vigência do Código Florestal de 2012, registrando ambas as legislações em sua ementa no sentido de que há valoração econômica da área de reserva legal.

Da mesma forma como analisado no tópico anterior, evidencia-se segurança jurídica com relação à utilização de atividades economicamente sustentáveis em áreas de reserva legal, nos termos dos artigos 20 a 24 do atual Código Florestal, sem interpretações em sentido contrário por parte dos tribunais analisados.

2.4.3. Conflito aparente entre o Código Florestal e a Lei da Mata Atlântica

A compreensão de um marco jurídico para uso sustentável das áreas de Reserva legal demanda, necessariamente, a análise das normas específicas aplicáveis aos diferentes biomas brasileiros.

HONORÁRIOS ADVOCATÍCIOS. CUSTAS PROCESSUAIS. 1. Julgada procedente, em sede de juízo rescindente, a ação rescisória para apenas determinar a renovação do julgado em relação ao valor atribuído à cobertura florística, através do exame do laudo pericial judicial, cabe ao Órgão Julgador, em juízo rescisório, respeitar os limites estabelecidos. 2. Sendo a perícia realizada na ação de desapropriação, juntamente com os demais documentos constantes dos autos, capaz de fornecer elementos suficientes para a fixação da indenização em debate, desnecessária a realização de um novo exame pericial. 3. Conforme previsão constitucional (arts. 5º, XXIV, e 184), a desapropriação por interesse social de imóveis rurais, para fins de reforma agrária, pressupõe o pagamento de prévia e justa indenização. 4. Em relação à cobertura florestal, a indenização deve refletir o verdadeiro proveito econômico que o proprietário teria com a sua exploração, observados os limites legais e administrativos vigentes à época do decreto expropriatório. 5. A área de preservação permanente, por vedação legal, não pode ser explorada economicamente, devendo ser excluída do cálculo da indenização. **6. A vegetação da reserva legal, ainda que não possa ser totalmente suprimida, pode ser explorada economicamente, sob o regime de manejo florestal sustentável, aprovado pelo órgão ambiental competente, a teor do disposto nos arts. 16, § 2º, da Lei 4.771/65 e 17 da Lei 12.651/2012.** 7. A indenização relativa à cobertura florística deve ficar limitada ao volume de madeira que o expropriado poderia lícitamente explorar à época do decreto expropriatório, observada a autorização do órgão ambiental, uma vez que somente esta é a parcela da cobertura que possui valor próprio, destacado da terra nua. 8. Para fins de fixação do valor da madeira a ser indenizada, mostra-se razoável adotar, como parâmetro, o preço das espécies de árvores que se apresentam em quantidade mais significativa. 9. Inexistindo nos autos qualquer elemento capaz de infirmar os preços de madeira obtidos pelo Perito, devem ser eles considerados na fixação do valor da indenização. 10. Tendo sido utilizado pelo Perito um método de avaliação em que os custos da exploração da mata ficam a cargo do comprador, devem ser eles desconsiderados na fixação do quantum indenizatório. 11. Configurada a sucumbência recíproca e equivalente, devem os honorários advocatícios ser integralmente compensados entre as partes, nos termos do art. 21, caput, do CPC, cabendo a cada uma delas, entretanto, o pagamento de metade das custas processuais, ressalvada a hipótese de serem beneficiárias da isenção prevista no art. 4º, I, da Lei 9.289/96. (Grifei)

A interação e coexistência entre a Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006) e o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) tem gerado relevantes controvérsias jurídicas e institucionais, com conflitos interpretativos, que resultaram na interpretação desta questão perante o Supremo Tribunal Federal.

Dessa forma, este tópico busca apresentar brevemente o posicionamento do Supremo Tribunal Federal (STF) sobre a matéria, a fim de esclarecer seus efeitos sobre a proposta metodológica desenvolvida nesta tese e reforçar a necessidade de critérios técnico-normativos adaptados ao contexto normativo ambiental vigente.

O núcleo da controvérsia reside na tentativa de se aplicar as regras mais permissivas do novo Código Florestal para áreas cobertas pelo bioma Mata Atlântica, que possui regras mais restritivas quanto à áreas consolidadas até 22 de julho de 2008, com implicações na regularização fundiária de imóveis rurais.

O cerne do conflito está na interpretação da possibilidade de manutenção de atividades agrossilvipastoris consolidadas até 22 de julho de 2008 em áreas do bioma Mata Atlântica, conforme permitido pelos artigos 61-A e 61-B do Código Florestal, em contraposição à leitura restritiva dos artigos 2º e 5º da Lei da Mata Atlântica.

O embate ganhou expressão institucional por meio da Ação Civil Pública nº 5023277-59.2020.4.04.7000/PR, promovida pelo Ministério Público Federal e Estadual contra o IBAMA e o Instituto Água e Terra, visando suspender a validação de CARs com consolidação em áreas do bioma, sob a tese de que a norma especial deveria prevalecer sobre a norma geral, o que não acolhido pelas instâncias superiores.

O Superior Tribunal de Justiça, ao julgar a SLS 2.950/PR, reconheceu os efeitos econômicos adversos da suspensão do CAR no Paraná e reafirmou a constitucionalidade do Código Florestal.

Por sua vez, o Supremo Tribunal Federal, na Reclamação 69.816/SP, confirmou que decisões que neguem aplicação ao Código Florestal de 2012 em afronta ao que decidido nas ADIs 4901, 4902, 4903, 4937 e na ADC 42 violam a autoridade da Corte, consolidando o entendimento de que a nova legislação florestal deve ser aplicada em harmonia com a Lei da Mata Atlântica.

Além disso a Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) nº 6.446, proposta pela Advocacia-Geral da União (AGU), teve papel relevante no contexto do conflito

normativo entre o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e a Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006).

Essa ADI buscava declarar inconstitucionais os artigos 2º, 5º e 17 da Lei da Mata Atlântica, sob o argumento de que tais dispositivos estariam sendo interpretados de modo a inviabilizar a consolidação de áreas agrossilvipastoris anterior a 22 de julho de 2008, como previsto nos arts. 61-A e 61-B do Código Florestal.

A tese da AGU era de que essa interpretação ofenderia a ordem econômica e a segurança jurídica, e criaria um conflito com o regime de regularização ambiental estabelecido pelo Código de 2012, já declarado constitucional pelo STF na ADC 42.

No julgamento da ADI 6.446, realizado em plenário virtual em 2023, o Supremo Tribunal Federal indeferiu o pedido por questões formais. O fundamento principal foi que a controvérsia configurava um conflito entre normas infraconstitucionais, e não uma questão de inconstitucionalidade em si, o que retiraria a competência do STF para julgar o mérito.

Apesar do indeferimento, o STF reafirmou a constitucionalidade do Código Florestal de 2012 e a validade de seus dispositivos transitórios — reafirmação alinhada à jurisprudência já consolidada na ADC 42 e em outras decisões posteriores.

Nesse contexto, a interpretação isolada da Lei da Mata Atlântica, desconsiderando o regime transitório do Código Florestal e os instrumentos de regularização ambiental previstos, pode gerar insegurança jurídica e desestimular o uso econômico de modo sustentável em áreas de reserva legal do bioma.

A uniformização da jurisprudência pelos tribunais superiores aponta para a necessidade de integração normativa e reforça a importância de diretrizes claras e compatíveis com a legislação vigente, o que se alinha à proposta metodológica de mensuração da sustentabilidade territorial a ser apresentada.

Reforça-se, com isso, a necessidade de critérios técnico-normativos adaptados à realidade regulatória vigente, equilibrando proteção ambiental com viabilidade produtiva.

2.5. Considerações parciais

Com objetivo de garantir segurança jurídica às sugestões para regulamentações locais ou nacionais do uso econômico de modo sustentável em áreas de reserva legal, foi realizada pesquisa de legislação em todos os estados, bem como comparações internacionais.

A análise das legislações estaduais evidencia a falta de uma regulamentação uniforme no Brasil para o uso econômico sustentável das áreas de reserva legal e o manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs).

Enquanto alguns estados, como Mato Grosso, Santa Catarina e Pará, apresentam normativas detalhadas que incentivam o manejo sustentável e a integração de sistemas agroflorestais, outros, como Sergipe e Alagoas, não possuem qualquer regulamentação específica sobre o tema. Essa disparidade normativa impõe desafios à implementação de práticas sustentáveis em escala nacional.

Os desafios relacionados à implementação do uso econômico das áreas de Reserva legal no Brasil estão associados, entre outros fatores, às lacunas e disparidades existentes entre as legislações estaduais e o Código Florestal Federal (Lei nº 12.651/2012).

A análise das normas estaduais revela que, enquanto algumas unidades federativas apenas reproduzem os dispositivos do Código Florestal sem regulamentar os mecanismos específicos de exploração sustentável, outras elaboram regras próprias, mas sem uniformidade técnica ou convergência normativa.

Esses fatores contribuem para a formação de um cenário regulatório fragmentado, que pode dificultar a adesão de produtores rurais a práticas sustentáveis, especialmente na ausência de diretrizes operacionais claras.

Embora não se possa afirmar de maneira conclusiva que as lacunas normativas sejam a causa direta da baixa implementação de práticas sustentáveis nas reservas legais, a ausência de diretrizes claras, aliada à falta de uniformidade regulatória e à carência de estímulos concretos, desponta como um fator limitante que merece atenção nas estratégias de desenvolvimento ambiental e rural integradas.

Assim, reforça-se a necessidade de um esforço coordenado entre os entes federativos para harmonizar as legislações, simplificar os trâmites técnicos, oferecer capacitação e estabelecer instrumentos econômicos eficazes.

Essas medidas são imprescindíveis para fomentar o uso sustentável das reservas legais, sem comprometer os objetivos de conservação ecológica e inclusão socioeconômica previstos pela legislação ambiental brasileira.

No caso específico de Santa Catarina, onde a legislação é uma das mais detalhadas quanto ao uso sustentável das reservas legais, recomenda-se o aprofundamento de estudos geográficos sobre a localização dessas áreas, analisando a capacidade produtiva e os impactos ambientais do manejo sustentável.

A autorização para cultivos de espécies nativas e o manejo da erva-mate, por exemplo, são práticas permitidas sem exigência de autorização ambiental, o que reforça a necessidade de um controle por parte dos órgãos ambientais dada sua relevância socioeconômica.

A criação de um sistema de monitoramento remoto pode garantir aprofundamento de estudos e técnicas por partes de outras entidades de pesquisa e órgãos de governo com assistência técnica, assegurando que mesmo cultivos de baixo impacto ambiental possuam maior rentabilidade e sustentabilidade sem comprometer a biodiversidade local.

Na pesquisa de tribunais de justiça, verifica-se que há segurança jurídica na utilização de atividades economicamente sustentáveis em áreas de reserva legal, pois as regras estabelecidas pelo atual Código Florestal não provocaram qualquer discussão perante o Poder Judiciário nos principais tribunais analisados.

Percebe-se em alguns países a garantia de cultivo florestal para subsistência e para povos tradicionais, os quais já são detentores de conhecimento sobre exploração não predatória de recursos florestais madeireiros ou frutíferos.

Considerando as discussões de possíveis regulamentações locais do uso econômico de modo sustentável em áreas de reserva legal, foi realizado estudo comparado de legislações internacionais para extrair ideias e comparativos de situações correlatas à exploração sustentável de áreas florestais com uso não madeireiro.

Dos países do Mercosul que, apenas o Brasil e o Paraguai determinam área percentual de propriedades privadas para manutenção de área florestal obrigatória, nominada no Brasil como área de Reserva legal e inominada no Paraguai, sendo que, com relação ao uso de áreas florestais para fins não madeireiros, apenas o Brasil, Uruguai e Venezuela permitem utilização neste sentido, entretanto, todos carecem de orientação técnica e regulamentação.

A falta de regulamentação gera insegurança jurídica quanto ao manejo florestal sustentável, o que se percebe pela baixa quantidade de projetos, estudos e iniciativas neste sentido, deixando de beneficiar socioeconomicamente e ambientalmente um percentual bastante significativo do território dos países estudados.

Com relação ao uso florestal não madeireiro, a Índia traz exceções à exploração do recurso florestal, direcionando tais exceções aos pequenos produtores, populações tradicionais, comunidades chamadas de “pobres” e comunidades tribais, situação que pode ser considerada benéfica para comunidades economicamente desfavorecidas e ambientalmente importante para preservação cultural.

Já o Uruguai se encontra pendente de regulamentação das chamadas “florestas de rendimento” e a Venezuela, de maneira muito semelhante à legislação brasileira, orienta o aproveitamento de frutos de espécies florestais (frutos, sementes, folhas, caules) de maneira livre, mediante regras de exploração, sendo necessária uma discussão para harmonização de normas de exploração florestal sustentável entre os países do Mercosul, com vistas ao fortalecimento de práticas economicamente sustentáveis na produção alimentar.

Observa-se que, em alguns países, há previsão legal específica para o cultivo florestal voltado à subsistência de povos tradicionais, reconhecendo que essas comunidades frequentemente detêm conhecimentos empíricos sobre o uso de recursos florestais madeireiros e não madeireiros com menor grau de impacto ambiental. No entanto, tais práticas, embora culturalmente relevantes, não podem ser consideradas sustentáveis por definição.

É necessário o aprofundamento de estudos técnicos e empíricos que avaliem a eficácia e os impactos ambientais das diferentes modalidades de exploração adotadas por essas populações, de modo a fundamentar políticas públicas que aliem valorização cultural, conservação ecológica e viabilidade econômica.

De modo geral, conclui-se que a existência de normas voltadas à criação voluntária de florestas privadas, ou a ausência de legislação específica sobre o tema, não garante, por si só, a preservação do acervo florestal, sobretudo em contextos em que inexiste uma cultura de proteção ambiental consolidada.

O mesmo se aplica ao uso de produtos florestais não madeireiros: a carência de marcos regulatórios claros representa um entrave à disseminação de práticas sustentáveis e economicamente viáveis, especialmente para pequenos produtores e comunidades locais.

Dessa forma, constata-se que, em todos os países analisados, a legislação ambiental relacionada à manutenção e ao uso sustentável das áreas florestais privadas deve ser continuamente aprimorada, incorporando parâmetros mais eficazes de conservação e restauração.

Tais avanços requerem o fortalecimento de políticas públicas voltadas à assistência técnica, extensão rural, incentivos econômicos e programas de pagamento por serviços ambientais, a fim de tornar a proteção florestal uma alternativa social e economicamente viável aos proprietários rurais.

3. PANORAMA TERRITORIAL DAS ÁREAS DE RESERVA LEGAL EM IMÓVEIS RURAIS NO ESTADO DE SANTA CATARINA

3.1. Referencial teórico

As áreas de Reserva legal (RL) desempenham um papel importante na conservação da biodiversidade, na conectividade entre fragmentos florestais e na manutenção de serviços ecossistêmicos dentro dos imóveis rurais e, apesar de sua proteção legal, essas áreas ainda enfrentam altos índices de desmatamento, degradação e subutilização, influenciadas por fatores técnicos, econômicos e culturais.

Segundo o Relatório Anual de Desmatamento (RAD) do MapBiomas, em 2023, 33,1% dos alertas de desmatamento validados no Brasil tiveram sobreposição com áreas de RL, totalizando 136.368 hectares de vegetação nativa suprimida nessas áreas.

Dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR) demonstram que aproximadamente 89% das áreas desmatadas entre 2019 e 2023 coincidiram com imóveis rurais registrados no sistema, embora menos de 20% desses imóveis tenham informado ou atualizado seus registros sobre supressão legal de vegetação (Fonte: MapBiomas Alerta e SiCAR, 2024).

Esse dado revela, por um lado, uma concentração de impactos ambientais em determinadas propriedades, e por outro, fragilidades institucionais na fiscalização e responsabilização sobre a proteção das RLs.

Além do mais, este cenário evidencia a vulnerabilidade das RLs à degradação ambiental, muitas vezes associada à ausência de estratégias eficazes de manejo e uso sustentável.

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de políticas públicas que ampliem os mecanismos de incentivo para uso e conservação das RLs, incluindo instrumentos econômicos como pagamentos por serviços ambientais, créditos de carbono e assistência técnica para manejo sustentável.

A viabilidade de uso econômico dessas áreas, como o cultivo sustentável de espécies nativas como a erva-mate, precisa ser fortalecida com base em evidências empíricas e planejamento estratégico.

3.2. Metodologia

Este capítulo adota uma abordagem geoespacial e quantitativa, com base na análise integrada de dados secundários obtidos de sistemas oficiais de mapeamento ambiental e territorial.

O objetivo central da metodologia foi a construção de um diagnóstico da distribuição e do contexto territorial das Áreas de Reserva legal (RL) nos imóveis rurais do estado de Santa Catarina, considerando suas interações com outras categorias fundiárias e ambientais.

A principal base de dados utilizada foi o Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR), acessado em fevereiro de 2024 por meio da plataforma <https://car.gov.br/publico>.

Foram considerados os arquivos shapefile (.shp) disponíveis por estado, que contêm informações vetoriais sobre os limites dos imóveis rurais e as áreas de RL, em três categorias: RL Proposta, RL Averbada e RL Aprovada. No total, foram analisados 259.598 imóveis com área total de RL declarada de 1.352.623,26 hectares.

Importante destacar que esta pesquisa não analisou sobreposições entre imóveis rurais cadastrados no SiCAR nem entre áreas de Reserva legal e Áreas de Preservação Permanente (APPs), conforme previsto no artigo 15 do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012).

Este ponto representa uma limitação da etapa atual e deverá ser objeto de aprofundamento futuro, sobretudo no que se refere à compensação de RL com APP em imóveis rurais e aos reflexos na regularização ambiental.

Os dados vetoriais foram tratados em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica), utilizando o software QGIS, com sistema de projeção padrão SIRGAS 2000, assegurando a compatibilidade espacial entre as camadas geográficas. O datum geodésico adotado foi SIRGAS 2000.

Posteriormente, os dados do SiCAR foram confrontados com informações territoriais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), especialmente no tocante à divisão em mesorregiões e à área total do estado de Santa Catarina (95.730,69 km²).

A base territorial também foi complementada com os dados do Censo Agropecuário 2017 para fins de comparação sobre a ocupação do solo por atividades agropecuárias e vegetação natural.

Foram igualmente considerados, de forma complementar, os limites espaciais de outras categorias territoriais sobrepostas ou vizinhas às áreas rurais: Unidades de Conservação (com área total de 682.903,9 ha), Terras Indígenas (100.160,8 ha), Assentamentos Rurais cadastrados junto ao INCRA (93.872,85 ha) e Terras Públicas Diversas (sem área registrada na base disponível).

Desta forma, integraram-se ao projeto SIG as seguintes camadas territoriais para análise de contexto e possíveis sobreposições: Divisão territorial estadual e mesorregional obtida do IBGE (2021); Unidades de Conservação: base do Ministério do Meio Ambiente (versão 2023); Terras Indígenas com dados da FUNAI atualizados até 2023; Assentamentos Rurais: dados vetoriais do INCRA; Terras Públicas Diversas, camada geográfica sem dados disponíveis de área em Santa Catarina na base pública do SIGEF.

Esses dados foram sistematizados em planilhas e posteriormente representados graficamente por meio de mapas temáticos, produzidos com *software* de SIG (Sistemas de Informação Geográfica).

As delimitações territoriais, sobreposições e padrões de distribuição foram visualizadas em quatro mapas principais elaborados pelo autor identificados pelas figuras 5 e 8.

Com essa metodologia, buscou-se estruturar um panorama territorial robusto, validado com múltiplas fontes oficiais, servindo como base para a construção posterior de um modelo de avaliação da eficiência sustentável das áreas de Reserva legal com uso econômico.

3.3. Panorama das áreas de reserva legal em Santa Catarina

Através da análise de dados do SiCAR (2024), contendo os polígonos de delimitação das áreas de reserva legal em todo o estado de Santa Catarina, bem como os polígonos das áreas dos imóveis legais, as Reservas Legais somam 1.030.702,1059 hectares propostos, com 307.232,96 hectares averbados em matrículas e 14.688,1862 aprovados e não averbados, totalizando 1.352.623,26 hectares, distribuídos entre 259.598 imóveis rurais declarados.

A área total de imóveis rurais declarados no sistema é de 8.086.461,93 hectares, o que indica que as RLs representam cerca de 16,72% da área dos imóveis declarados. Em relação à área territorial total de Santa Catarina (95.730,690 km² ou 9.573.069 ha), as RLs representam 14,13% do território estadual.

Os dados totais obtidos nas bases de dados secundárias se apresentam conforme a tabela 2 que indica a quantidade total de hectares de cada categoria.

Tabela 2 - Área total (hectares) por categoria de uso e cobertura do solo

Categoria Territorial	Área Total (ha)
Reservas Legais (SiCAR, 2024)	1.352.623,26
Unidades de Conservação (UC)	682.903,90
Terras Indígenas (FUNAI/INCRA)	100.160,80
Assentamentos Rurais (INCRA)	93.872,85
Total da Superfície Estadual (IBGE, 2021)	9.573.069,00

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com os dados do SiCAR, incluindo a delimitação de mesorregiões pela base de dados do IBGE, foi gerado o mapa representado pela Figura 13, incluindo os devidos elementos para representar a macro área de estudo, referente às áreas de reserva legal de todo o estado.

A imagem tem por finalidade ilustrar a ampla dispersão e presença significativa de reservas legais em todo o território catarinense, e não representar a exata proporção territorial de cada uso do solo. Nesse sentido, a visualização deve ser interpretada como um panorama geral, e não como um retrato proporcional do uso da terra em escala parcelar.

A escala cartográfica projetada do mapa pode induzir à interpretação equivocada de que a totalidade do estado estaria recoberta por reservas legais o que não condiz com a realidade mapeada.

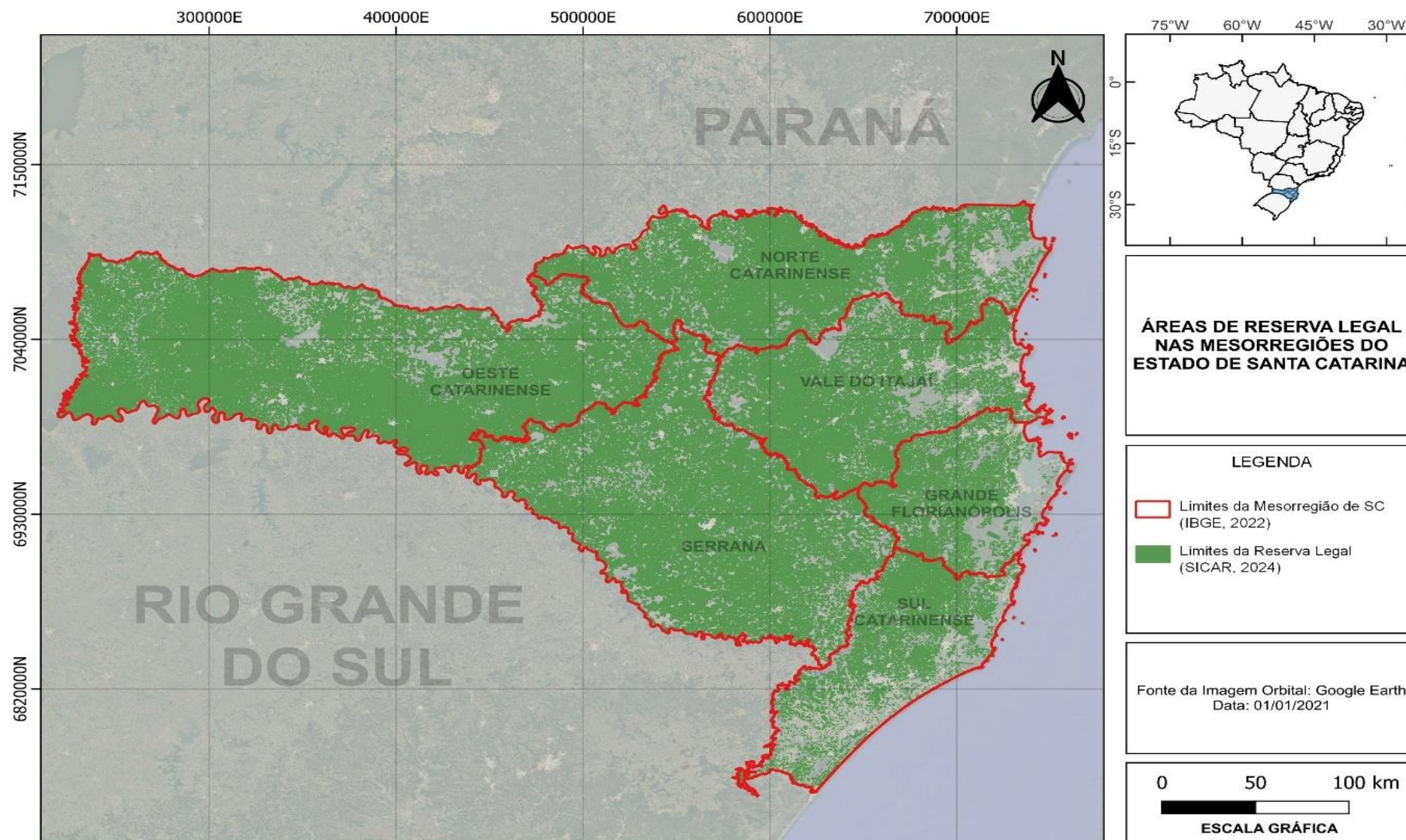
Trata-se de uma limitação de escala e resolução gráfica, agravada pelo sombreamento uniforme dos polígonos, o que reduz a visibilidade dos vazios territoriais ou das áreas sem cobertura de RL.

Para evitar interpretações distorcidas, recomenda-se a visualização do mapa em ambiente digital com zoom progressivo ou a elaboração de mapas

complementares em escala regional ou municipal, com camadas temáticas mais detalhadas, como uso e cobertura do solo e mosaico fundiário.

Com essa adequação metodológica e esclarecimento visual, pretende-se assegurar maior transparência cartográfica e permitir o correto entendimento dos resultados apresentados.

Figura 13. Representação geográfica das áreas de reserva legal de Santa Catarina inseridas nas mesorregiões do IBGE.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, estes 14,13% da área total estadual, reforçam o papel dessas áreas no contexto da cobertura vegetal e da configuração territorial do estado.

O Censo Agropecuário 2017 indicava 6.448.785 hectares de área agropecuária distribuídos entre 183.066 estabelecimentos, o que elevaria a proporção das RLs para 20,96% em relação à área agropecuária.

O mesmo levantamento (IBGE, 2017) também indicava 1.425.646 hectares classificados como “naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal”, o que corresponde a 22,10% da área total dos estabelecimentos agropecuários. Os sistemas agroflorestais, nesse contexto, representam 217.860 hectares, ou 2,27% da área estadual.

Esses sistemas agroflorestais, embora heterogêneos em sua composição, podem ser compatíveis com os usos sustentáveis permitidos em áreas de Reserva legal (RL), desde que atendam a critérios técnicos definidos em legislação específica, como manutenção da cobertura nativa, promoção da biodiversidade e ausência de descaracterização ecológica da área.

Nem todo arranjo classificado como sistema agroflorestal (SAF) é automaticamente sustentável visto que a simples combinação de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas — como eucalipto, milho e café — não garante, por si só, que o sistema promova funções ecológicas desejáveis, como diversidade funcional ou serviços ecossistêmicos estáveis.

Apesar da baixa proporção de SAFs mapeados no Censo Agropecuário de 2017 em relação ao total do território, sua presença revela uma tendência inicial de incorporação econômica de base florestal em áreas rurais, especialmente em regiões com tradição de extrativismo não madeireiro, como o planalto norte catarinense.

Tais práticas merecem análise mais aprofundada quanto à sua sustentabilidade efetiva, especialmente sob o ponto de vista ecológico.

Adicionalmente, não se pode somar, de maneira direta, áreas associadas a distintos tipos de uso da vegetação (como florestas naturais, florestas plantadas e SAFs) com figuras jurídicas de proteção (como APPs e RLs), sob pena de sobreposição e dupla contagem. Isso porque as figuras de proteção podem conter diferentes tipos de cobertura vegetal em seu interior.

Assim, os dados agregados das áreas declaradas no Censo devem ser interpretados com cautela, não se prestando à estimativa direta de percentuais

consolidados de proteção vegetal, salvo em análises com base em polígonos espacialmente tratados e desagregados.

Ao considerar todos os usos vegetais das propriedades rurais (florestas naturais, florestas plantadas, reservas legais, APPs e sistemas agroflorestais), Santa Catarina possui aproximadamente 2.824.796 hectares de áreas vegetadas, o equivalente a 29,5% da superfície estadual.

Em relação à utilização das terras pelo Censo Agropecuário 2017, na comparação com a área total do estado fornecida pelo IBGE em 2021, Santa Catarina possui 1.474.036 hectares em lavouras (Censo 2017), representando 15,39% da área total do estado (IBGE 2021), 1.837.195 hectares de pastagens (Censo 2017), sendo 19,19% da área total do estado (IBGE 2021) e 217.860 hectares em sistemas agroflorestais (Censo 2017), que são 2,27% da área total do estado (IBGE 2021), totalizando, portanto, 36,85% da área total do estado (IBGE 2021) com utilização de terras em atividades agropecuárias.

Com isso, de acordo com a área total do estado fornecida pelo IBGE (2021), existem ainda 41,05% do estado, com atribuição territorial destinada a outras classificações como áreas urbanas, unidades de conservação (3,56%), terras indígenas (0,40%), assentamentos não titulados (1,08%), áreas militares, dentre outros.

A mesorregião Norte Catarinense apresenta destaque no contexto do uso produtivo das RLs, especialmente no cultivo de erva-mate em sistemas silvipastoris ou agroflorestais e o mapa temático da Figura 14, apresenta a densidade de RLs declaradas na região, principalmente nos municípios de Canoinhas, Três Barras, Major Vieira e Irineópolis.

A Figura 14 apresenta a distribuição espacial das áreas de Reserva legal (RL) declaradas no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR) na mesorregião norte catarinense, destacando-se a forte presença dessas áreas junto à malha hidrográfica regional.

A sobreposição visual observada entre os polígonos de RL e a malha hidrográfica regional pode indicar a ocorrência de cômputo de Áreas de Preservação Permanente (APPs) como Reserva legal, conforme autorizado pelo artigo 15 do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012).

Essa sobreposição possui implicações importantes para a análise de viabilidade de uso econômico das RLs, pois o manejo sustentável com finalidade de

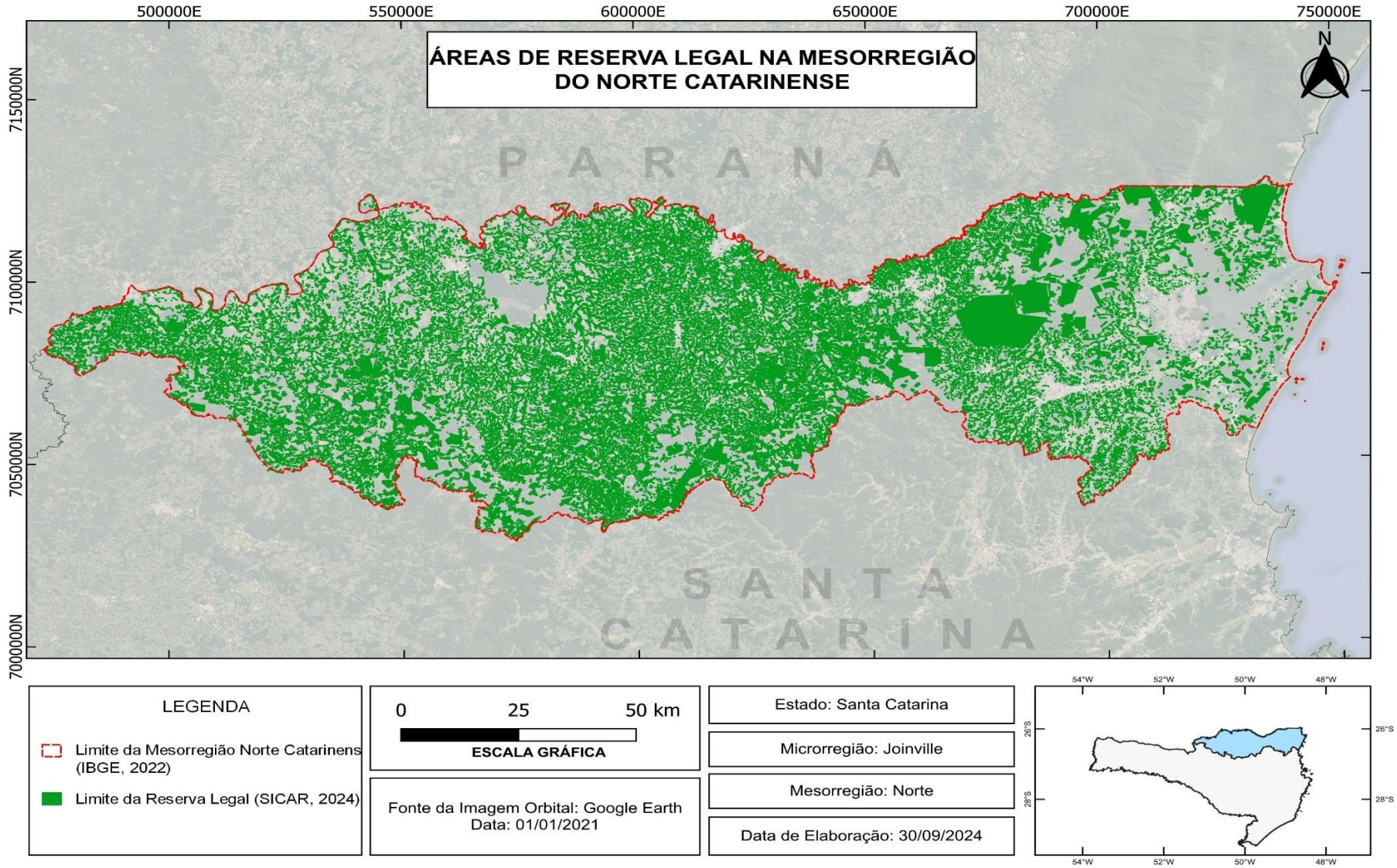
exploração econômica — permitido em RLs — não se aplica às porções sobrepostas com APPs, cuja função ecológica é mais restritiva, vedando o uso direto para exploração produtiva em regra.

Dessa forma, ressalta-se que a análise geoespacial apresentada neste capítulo não realizou cruzamento de dados específicos que permitissem desagregar, nos polígonos de RL, as porções efetivamente coincidentes com APPs.

Como consequência, a possibilidade de manejo econômico nos termos dos artigos 21 e 22 do Código Florestal deve ser considerada com cautela nessas áreas, exigindo futura filtragem espacial que exclua sobreposições com APP para fins de planejamento de uso sustentável.

Recomenda-se, portanto, a realização de estudos complementares com maior refinamento técnico, incluindo análise de sobreposição entre camadas geoespaciais de RL, APP e rede hidrográfica oficial (como as disponíveis no IBGE e ANA), para garantir maior precisão nas proposições de uso econômico compatível com a legislação ambiental vigente.

Figura 14. Representação geográfica das áreas de reserva legal (SiCAR), inseridas na mesorregião norte catarinense.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Recomenda-se, portanto, a realização de estudos complementares com maior refinamento técnico, incluindo análise de sobreposição entre camadas geoespaciais de RL, APP e rede hidrográfica oficial (como as disponíveis no IBGE e ANA), para garantir maior precisão nas proposições de uso econômico compatível com a legislação ambiental vigente.

3.4. Panorama geográfico e das áreas de reserva legal em Canoinhas

O município de Canoinhas, situado na mesorregião Norte Catarinense e pertencente à região intermediária de Joinville e imediata de Mafra (IBGE, 2024), possui uma área de 1.148,03 km² e se insere integralmente no bioma Mata Atlântica.

Esta localização estratégica confere-lhe importância geopolítica na configuração de políticas públicas voltadas à conservação florestal e ao uso sustentável do território.

O município tem uma população estimada de 56.721 habitantes (2024), com densidade demográfica de 47,92 hab./km², dos quais 29,98% estão ocupados no mercado de trabalho (IBGE, 2024).

A urbanização ainda apresenta desafios: apenas 12% das vias públicas são pavimentadas, embora haja índices elevados de arborização (88,2%) e uma taxa de esgotamento sanitário adequado de 61,5% (IBGE, 2024a).

Do ponto de vista econômico, Canoinhas apresenta um Produto Interno Bruto (PIB) per capita de R\$ 40.376,72 (2021), superando a média estadual, com um total de receitas brutas realizadas em 2023 de R\$ 284,1 milhões e despesas brutas empenhadas de R\$ 250,7 milhões (IBGE, 2024a).

A economia local se sustenta fortemente na agropecuária, com destaque para a produção de soja — principal item agrícola em valor bruto, com R\$ 264,3 milhões em 2022 — e para a avicultura, com rebanho superior a 372 mil galináceos (SEBRAE, 2024).

Além disso, Canoinhas possui uma renda média formal de 2,3 salários-mínimos (IBGE, 2024), que pode chegar a R\$ 3.319,00 segundo dados do SEBRAE (2024), e concentra 6.693 empresas ativas, o que reflete um ecossistema produtivo em consolidação.

Na dimensão educacional, o município mantém índices expressivos. A taxa de escolarização de crianças entre 6 e 14 anos é de 98,8% e os resultados do IDEB

(2023) indicam qualidade no ensino público: 6,7 nos anos iniciais e 5,3 nos finais do ensino fundamental. São 30 escolas de ensino fundamental e 11 de ensino médio, com 409 e 287 docentes, respectivamente. O município também conta com 3.366 matrículas no ensino superior (SEBRAE, 2024), evidenciando um ambiente com potencial formativo para ações de extensão rural e capacitação ambiental.

Geograficamente, Canoinhas se insere em um contexto territorial de relevância ambiental, com significativa presença de áreas de reserva legal, sobretudo em propriedades localizadas nos municípios limítrofes de Três Barras, Irineópolis e Major Vieira.

O território de Canoinhas apresenta registros históricos e econômicos vinculados ao extrativismo florestal e ao cultivo sombreado da erva-mate (*Ilex paraguariensis*), sendo este um dos produtos florestais não madeireiros mais tradicionais do planalto norte catarinense.

Segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2017), a produção agropecuária do município de Canoinhas revela uma forte predominância de culturas de grande valor econômico, especialmente a soja, que lidera o volume de produção com 260.000 toneladas.

A erva-mate possui destaque com 12.350 toneladas, e o milho (grão), com 8.500 toneladas, ambos tradicionalmente relevantes para a dinâmica rural da região.

Culturas como mandioca e milho forrageiro também apresentam participações expressivas, alinhando-se à característica de diversificação agrícola local.

Por outro lado, culturas como a uva de mesa (10 toneladas) e o pêssego (25 toneladas) apresentam volumes modestos, refletindo a especialização regional voltada a grãos e produtos florestais.

Esses dados reforçam a forte vocação agrícola de Canoinhas, ao mesmo tempo em que evidenciam o potencial para a diversificação econômica por meio do fortalecimento de cadeias produtivas como a erva-mate e o fumo.

A presença de sistemas agroflorestais com erva-mate em floresta com araucária indica práticas consolidadas e que podem ser replicadas para outras regiões com características similares.

O perfil agropecuário de Canoinhas evidencia um forte predomínio de grandes culturas (soja, milho, arroz, mandioca e cana-de-açúcar), que representam 277.389 toneladas da produção anual — mais de 98% da produção total analisada.

Por outro lado, a produção de Produtos Tradicionais Regionais, especialmente a erva-mate (12.350 toneladas) e o fumo (420 toneladas), ainda se mostra relevante no cenário local.

A Fruticultura e Hortaliças, embora minoritária em volume absoluto (156 toneladas), traz potencial para diversificação econômica em pequenas propriedades e integração de sistemas produtivos de baixo impacto, como agroflorestais, nas RLs.

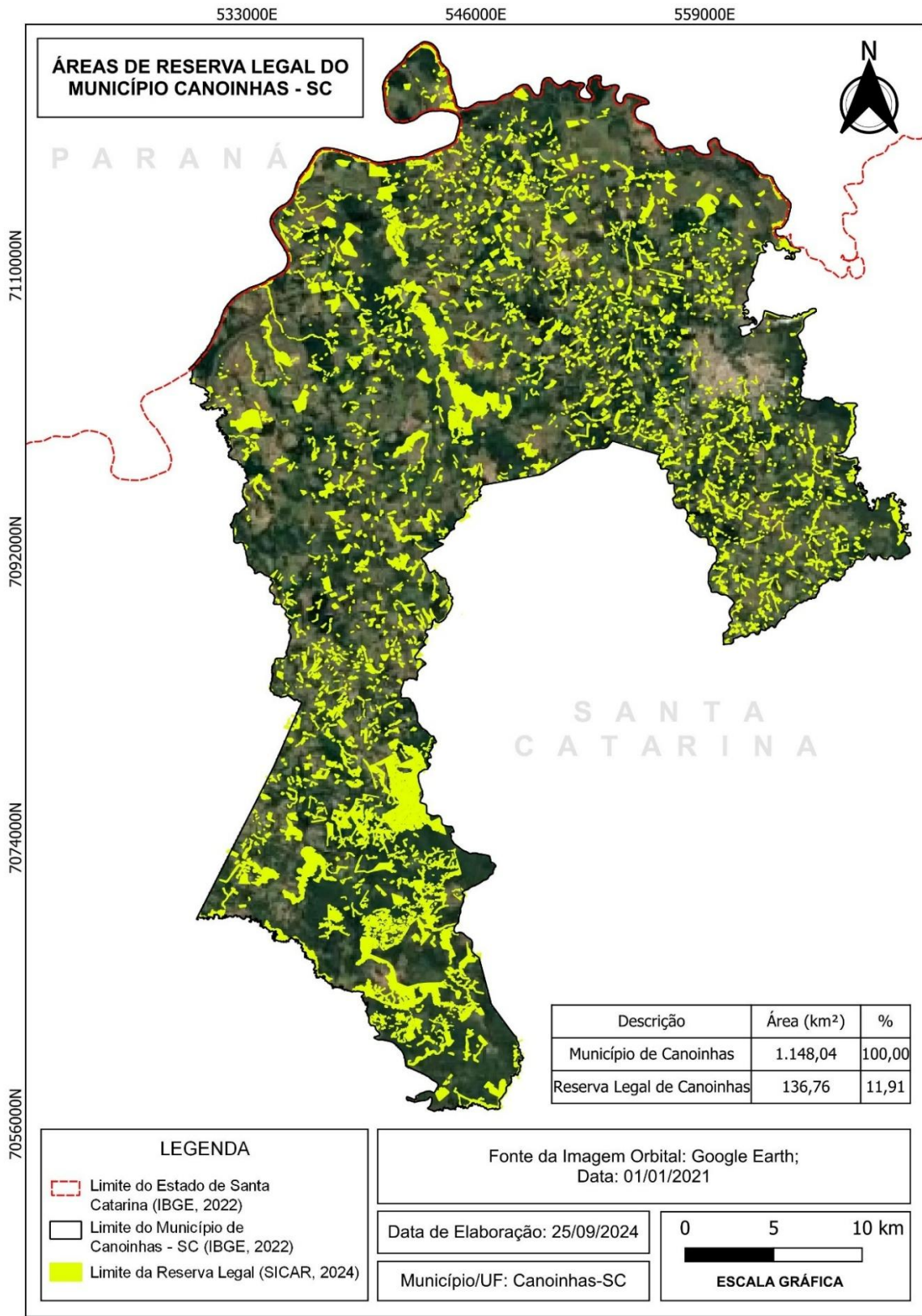
A relevância estratégica de Canoinhas como unidade de análise para políticas de uso sustentável de áreas de reserva legal também se justifica por seu enquadramento urbano e rural diversificado.

Com 23,32 km² de área urbanizada (IBGE, 2024), o município mantém predominância rural em sua matriz territorial e ao se desagregar o panorama estadual para a escala municipal, o município de Canoinhas, situado na mesorregião Norte Catarinense, revela um cenário representativo da importância das RLs na realidade regional.

De acordo com os dados sistematizados cuja área de reserva legal é indicada pelo mapa temático da Figura 15, as análises geográficas revelam aproximadamente 6.269,37 hectares de reserva legal declarada e o número de imóveis com RL no município é de 1.035 propriedades cadastradas.

Com relação ao total estadual, Canoinhas responde por aproximadamente 0,46% da área total de RL declarada em SC, o que, apesar de modesto em termos proporcionais, ganha relevância qualitativa ao se considerar que o município integra uma zona de grande potencial para o uso econômico sustentável da RL — especialmente pela presença de florestas de araucária, tradição no cultivo de erva-mate e avanços no mapeamento de produtos com indicação geográfica.

Figura 15. Representação geográfica das áreas de reserva legal no município de Canoinhas/SC com base nos dados do SiCAR.



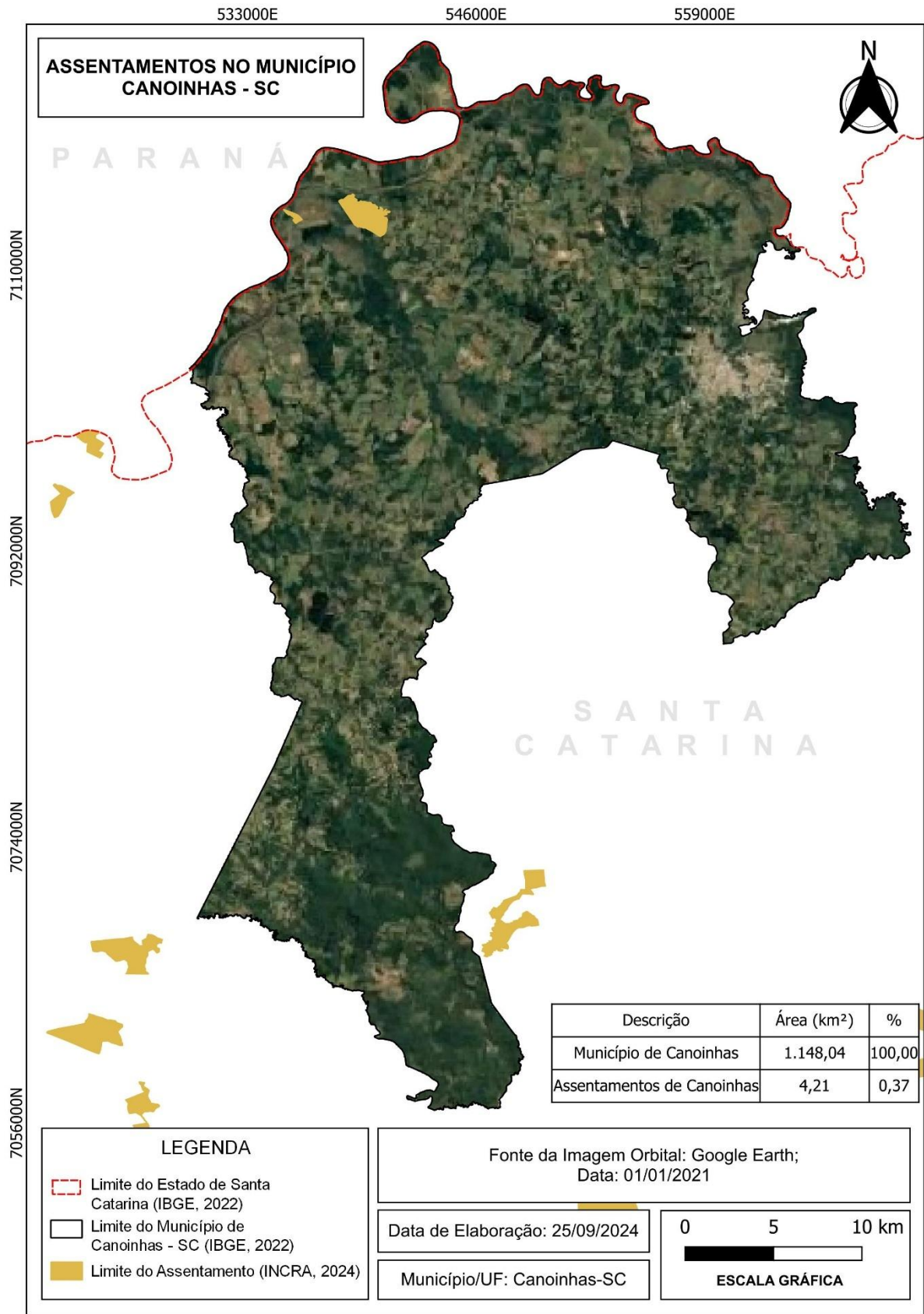
Fonte: Elaborado pelo autor.

Já com relação às áreas de assentamento de reforma agrária, ou seja, terras pertencentes ao Governo Federal, ainda não tituladas para pequenos proprietários de agricultura familiar, foi identificado um único projeto de assentamento rural, com área total de 421,53 hectares e capacidade para 14 famílias assentadas, conforme dados do Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária (SIPRA/INCRA, 2024), representada pelo mapa temático da Figura 16.

No contexto territorial de Canoinhas, que apresenta aproximadamente 6.269 hectares de Reserva legal em 1.035 imóveis rurais (SiCAR, 2024), os assentamentos representam cerca de 6,72% da área de RL existente no município, considerando a possibilidade de parte da RL estar situada dentro do perímetro do assentamento.

Além disso, a análise espacial conjunta dessas áreas com os mapas de reservas legais permite observar sobreposições e potencialidades de gestão ambiental integrada com os beneficiários da reforma agrária, especialmente no que se refere à assistência técnica rural, regularização ambiental via Programa de Regularização Ambiental (PRA) e eventual inclusão em programas de pagamento por serviços ambientais (PSA).

Figura 16. Representação geográfica das áreas de assentamentos no município de Canoinhas/SC com base nos dados do INCRA.



Fonte: Elaborado pelo autor.

E por fim, analisando o mapa de unidades de conservação e de terras indígenas disponibilizados pelo banco de dados do Governo Federal, não se observam sobreposições de áreas de reserva legal declaradas no Cadastro Ambiental Rural no município de Canoinhas/SC, ou seja, áreas pendentes de regularização, nos termos da Lei Federal nº 9.980/2000 e do Decreto Federal nº 1.775/1996, o que transmite maior segurança jurídica ao sugerir usos nestas áreas.

Esses dados reforçam a relevância das áreas de reserva legal como ativo ecológico, estratégico e socioeconômico. A incorporação de práticas produtivas sustentáveis nessas áreas, como o cultivo da erva-mate no norte catarinense, aponta para caminhos possíveis de valorização e conservação simultâneas.

3.5. Correlação socioeconômica das áreas de reserva legal

A escolha da mesorregião do Norte Catarinense e do município de Canoinhas como recorte territorial desta pesquisa justifica-se não apenas pela elevada densidade de imóveis com áreas de reserva legal, mas sobretudo pela sinergia entre conservação ambiental, identidade produtiva local e potencial de uso economicamente sustentável.

Um dos produtos mais emblemáticos dessa relação é a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), cuja produção historicamente associada aos remanescentes florestais nativos tem sido objeto de ações de valorização territorial e reconhecimento por meio de Indicação Geográfica (IG).

A utilização economicamente sustentável de áreas de reserva legal, apresenta-se como importante fator de recuperação de áreas degradadas ou manutenção de recursos ecológicos, bem como manutenção de fatores socioculturais de regiões como ocorre na região dos ervateiros localizados em Canoinhas/SC.

Segundo Vogt, Neppel e Souza (2016), cerca de 83% da erva-mate processada na região do Planalto Norte Catarinense é oriunda da extração de folhas em formações e remanescentes florestais da Floresta Ombrófila Mista, um caso singular de uso de Reserva legal como parte estrutural da dinâmica produtiva regional.

O mesmo estudo destaca que em 2014, a região do Planalto Norte foi responsável por 49,3% da produção estadual de erva-mate, sendo que 83,4% dessa

produção derivou do extrativismo vegetal (PEVS), comprovando que a extração sustentável em reservas florestais continua sendo economicamente relevante e ambientalmente viável (VOGT; NEPPEL; SOUZA, 2016).

Com base nesse diagnóstico, a proposta de uso econômico de áreas de Reserva legal pode ser respaldada pela experiência regional consolidada, cuja estratégia tem sido orientada pela valorização da produção extrativista certificada, mantendo práticas culturais tradicionais.

A articulação entre o território e o produto, reforçada por ações lideradas por cooperativas, órgãos de extensão rural e pelo projeto de estruturação da IG Planalto Norte Catarinense, constitui referência para a formulação de modelos replicáveis em outras regiões com tipologias fundiárias e ambientais similares.

Assim, compreende-se que os fatores socioeconômicos associados à cultura da erva-mate, especialmente no município de Canoinhas e adjacências, não apenas justificam o incentivo ao uso sustentável das RLs, como também fortalecem as propostas de políticas públicas voltadas à economia verde e à multifuncionalidade da paisagem rural.

3.6. Resultados

A partir da sistematização dos dados obtidos e da construção dos mapas temáticos, os resultados revelam que:

- As áreas de Reserva legal representam 16,72% da área dos imóveis rurais declarados em Santa Catarina e 14,13% da área territorial total do estado;
- A mesorregião Norte concentra elevada densidade de RLs, com destaque para Canoinhas, Três Barras, Major Vieira e Irineópolis;
- No município de Canoinhas, há cerca de 6.269,37 hectares de RL, distribuídos entre 1.035 imóveis, o que corresponde a 0,46% da área total de RL do estado;
- O único assentamento rural registrado no município representa 6,72% da área de RL local, indicando compatibilidade entre regularização fundiária e conservação ambiental;
- Não foram identificadas sobreposições entre áreas de RL e territórios de Unidades de Conservação ou Terras Indígenas em Canoinhas, o que potencializa a segurança jurídica para planos de uso sustentável;

- A análise cruzada entre dados ambientais, fundiários e produtivos permite reconhecer que a RL, no caso da região estudada, não se configura como passivo, mas como oportunidade de manejo produtivo sustentável;
- O perfil agropecuário de Canoinhas, com destaque para a produção de erva-mate, milho e soja, evidencia vocação agrícola compatível com uso econômico de modo sustentável das áreas de reserva legal.

3.7. Considerações parciais

O panorama territorial das áreas de Reserva legal no estado de Santa Catarina, especialmente na mesorregião Norte e no município de Canoinhas, evidencia que a proteção ambiental e o uso econômico sustentável podem ser integrados em estratégias de desenvolvimento territorial.

A cultura da erva-mate consolida-se como modelo de compatibilização entre uso econômico e conservação ambiental, especialmente pelo alto percentual de produção oriunda de florestas nativas, sendo reconhecida por sua indicação geográfica (IG) e pelo seu papel na manutenção dos serviços ecossistêmicos regionais.

A elevada cobertura vegetal, a diversidade produtiva agrícola e a segurança fundiária observadas em Canoinhas e municípios adjacentes configuram um ambiente propício para a implementação de políticas públicas de incentivo ao manejo sustentável das RLs, sem comprometer a função ecológica dessas áreas.

Com base nas análises territoriais, fundiárias, produtivas e socioeconômicas, conclui-se que a estruturação de um modelo de apoio à decisão para uso sustentável das áreas de Reserva legal deve considerar a diversidade territorial, o protagonismo local e a utilização de instrumentos de fomento adequados.

4. USO ECONÔMICO DE MODO SUSTENTÁVEL E PLANOS DE MANEJO DE RESERVA LEGAL

4.1. Referencial Teórico

Este capítulo reúne os principais fundamentos teóricos e jurídicos relacionados ao uso econômico sustentável de áreas de Reserva legal (RL), com ênfase nos sistemas agroflorestais e na realidade da agricultura familiar.

A compreensão das Áreas de Reserva legal (RLs) como territórios dinâmicos requer uma análise que ultrapasse os marcos jurídicos formais. Santos (1997) e Raffestin (1993) ensinam que o território é socialmente construído e que a territorialidade exprime as relações entre os atores e o espaço, compondo um sistema de significados e apropriações.

A partir da articulação entre os conceitos de território, territorialidade e função socioambiental da propriedade, busca-se compreender a RL não apenas como instrumento de conservação ecológica, mas também como espaço de reprodução social e econômica, especialmente em contextos de uso sustentável.

A fundamentação baseia-se em autores clássicos da geografia e do ordenamento territorial, como Santos (1997), Raffestin (1993) e Correa (1995), articulando com o marco legal brasileiro – especialmente o Código Florestal de 2012 (Lei nº 12.651/2012) – e literatura técnico-científica sobre sistemas produtivos sustentáveis em áreas ambientalmente protegidas.

Discute-se também a ausência de regulamentação específica sobre o uso econômico sustentável da RL, o papel da agricultura familiar na gestão dessas áreas e os instrumentos econômicos ambientais, como o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e os critérios de viabilidade econômica baseados em custos de oportunidade.

Essa abordagem torna-se essencial para compreender a tensão entre as funções produtiva e conservacionista das RLs, especialmente sob a ótica dos pequenos produtores e comunidades tradicionais, conforme apontado por Pacheco et al. (2017).

Este referencial oferece suporte conceitual e analítico à proposição de um modelo de manejo sustentável em reservas legais no estado de Santa Catarina, considerando os desafios ambientais, jurídicos, econômicos e territoriais do tema.

4.1.1. Reserva legal como território socioambiental: fundamentos, usos e desafios para o manejo sustentável

A compreensão das áreas de Reserva legal exige uma abordagem que transcenda a perspectiva estritamente ecológica. O conceito de território, conforme Santos (1997), e a noção de territorialidade, segundo Raffestin (1993), fornecem uma chave de leitura para a apropriação, uso e disputa desses espaços, especialmente por agricultores familiares.

A reserva legal, enquanto espaço legalmente protegido, incorpora uma multiplicidade de funções: conservação da biodiversidade, provisão de serviços ecossistêmicos e, cada vez mais, o uso economicamente sustentável.

Tradicionalmente, prevaleceu a leitura do meio ambiente a partir de sua dimensão natural — solo, água, fauna e flora. Contudo, recomenda-se ampliar esta percepção para incluir o meio ambiente artificial ou construído, que incorpora a cultura local e os modos de vida historicamente consolidados.

A função socioambiental da terra, conforme enfatizado por Pacheco et al. (2017), deve refletir a realidade cultural e produtiva local. Ignorar a contribuição das comunidades que interagem com esses territórios há gerações é desconsiderar a legitimidade de suas práticas.

O Código Florestal (Lei n.º 12.651/2012) estabelece diretrizes para o manejo sustentável, mas carece de regulamentação específica sobre o que configura uso econômico sustentável.

No bioma Mata Atlântica, predominante em Santa Catarina, a Lei da Mata Atlântica (Lei n.º 11.428/2006) impõe restrições específicas, embora preveja hipóteses de uso de subsistência e manejos sustentáveis.

Pequenos produtores rurais e populações tradicionais, por exemplo, podem realizar exploração eventual de vegetação nativa sem necessidade de autorização formal, quando destinada ao consumo interno, conforme o art. 9º da Lei da Mata Atlântica⁶⁶.

⁶⁶ Art. 9º A exploração eventual, sem propósito comercial direto ou indireto, de espécies da flora nativa, para consumo nas propriedades ou posses das populações tradicionais ou de pequenos produtores rurais, independe de autorização dos órgãos competentes, conforme regulamento. Parágrafo único. Os órgãos competentes, sem prejuízo do disposto no caput deste artigo, deverão assistir as populações tradicionais e os pequenos produtores no manejo e exploração sustentáveis das espécies da flora nativa. [...]

Já atividades de maior impacto requerem estudo prévio e autorização específica, notadamente nos casos de vegetação secundária em estágio médio ou avançado de regeneração (artigos. 21 a 25 da mesma Lei) ⁶⁷.

Experiências regionais reforçam o potencial do uso sustentável associado às especificidades territoriais. O cultivo de erva-mate sombreada no Planalto Norte Catarinense, com Indicação Geográfica (IG) desde 2013, abrange cerca de dois mil produtores em 17 municípios.

A produção ocorre em florestas com araucárias, respeitando condições edafoclimáticas locais e assegurando produto de alta qualidade. Estudo técnico da EPAGRI (2023) demonstra que, em modelos de Sistemas Agroflorestais (SAFs) adaptados ao clima frio da região, espécies como a bracatinga promovem recomposição rápida do dossel, ganhos em altura vegetal e biodiversidade, aliando conservação e renda.

⁶⁷ Art. 21. O corte, a supressão e a exploração da vegetação secundária em estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica somente serão autorizados:

I - em caráter excepcional, quando necessários à execução de obras, atividades ou projetos de utilidade pública, pesquisa científica e práticas preservacionistas; [...]

III - nos casos previstos no inciso I do art. 30 desta Lei.

Art. 22. O corte e a supressão previstos no inciso I do art. 21 desta Lei no caso de utilidade pública serão realizados na forma do art. 14 desta Lei, além da realização de Estudo Prévio de Impacto Ambiental, bem como na forma do art. 19 desta Lei para os casos de práticas preservacionistas e pesquisas científicas.

Art. 23. O corte, a supressão e a exploração da vegetação secundária em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica somente serão autorizados:

I - em caráter excepcional, quando necessários à execução de obras, atividades ou projetos de utilidade pública ou de interesse social, pesquisa científica e práticas preservacionistas; [...]

III - quando necessários ao pequeno produtor rural e populações tradicionais para o exercício de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais imprescindíveis à sua subsistência e de sua família, ressalvadas as áreas de preservação permanente e, quando for o caso, após averbação da reserva legal, nos termos da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 ;

IV - nos casos previstos nos §§ 1º e 2º do art. 31 desta Lei.

Art. 24. O corte e a supressão da vegetação em estágio médio de regeneração, de que trata o inciso I do art. 23 desta Lei, nos casos de utilidade pública ou interesse social, obedecerão ao disposto no art. 14 desta Lei.

Parágrafo único. Na hipótese do inciso III do art. 23 desta Lei, a autorização é de competência do órgão estadual competente, informando-se ao Ibama, na forma da regulamentação desta Lei.

Art. 25. O corte, a supressão e a exploração da vegetação secundária em estágio inicial de regeneração do Bioma Mata Atlântica serão autorizados pelo órgão estadual competente.

Parágrafo único. O corte, a supressão e a exploração de que trata este artigo, nos Estados em que a vegetação primária e secundária remanescente do Bioma Mata Atlântica for inferior a 5% (cinco por cento) da área original, submeter-se-ão ao regime jurídico aplicável à vegetação secundária em estágio médio de regeneração, ressalvadas as áreas urbanas e regiões metropolitanas.

Art. 26. Será admitida a prática agrícola do pousio nos Estados da Federação onde tal procedimento é utilizado tradicionalmente. [...]

Art. 28. O corte, a supressão e o manejo de espécies arbóreas pioneiras nativas em fragmentos florestais em estágio médio de regeneração, em que sua presença for superior a 60% (sessenta por cento) em relação às demais espécies, poderão ser autorizados pelo órgão estadual competente, observado o disposto na Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

O mel de melato de bracatinga, também com IG, envolve 111 municípios de Santa Catarina e exemplifica produto florestal não madeireiro com alta valorização comercial e baixo impacto ambiental. Este mel é exportado em sua maioria e caracteriza-se pela concentração de minerais e propriedades medicinais, com origem em simbiose entre cochonilhas e abelhas.

Tais experiências demonstram que a viabilidade econômica da RL não se restringe à produção florestal convencional, mas depende de articulações culturais, tecnológicas e institucionais.

Há registros escassos, porém promissores de dados sistematizados sobre uso econômico em RLs, com espécies como pequi em Goiás, cacau no Espírito Santo, pupunha, açaí e castanha-do-brasil na Amazônia, além da erva-mate no sul do Brasil.

Os entraves à expansão de tais práticas incluem custos de implantação, lacunas de assistência técnica, ausência de crédito específico e de regulamentação detalhada.

Estudos como os de Campos e Bacha (2016), Metzger et al. (2019), Faria (2018) e Camargo, Pereira e Dias Filho (2023) discutem indicadores de viabilidade como Valor Presente Líquido (VPL), Custo de Oportunidade e Taxa Interna de Retorno (TIR), demonstrando tanto potencial de retorno quanto riscos financeiros significativos.

Por outro lado, autores como Martins e Ranieri (2014) alertam para a ausência de critérios técnicos claros e para a viabilidade ecológica de longo prazo em muitos contextos, sugerindo que o uso sustentável só se consolidará com marcos regulatórios mais robustos e sensíveis às realidades regionais.

4.1.2. Histórico normativo e lacunas regulatórias sobre o uso sustentável da reserva legal no Brasil

A regulamentação do uso econômico de modo sustentável em áreas de Reserva legal (RLs) evoluiu gradualmente no ordenamento jurídico brasileiro. Desde a edição do Código Florestal de 1965 (Lei nº 4.771/65), passando pelas alterações da Lei nº 7.803/1989 e da Medida Provisória nº 2.166-67/2001, até sua consolidação na Lei nº 12.651/2012, houve uma ampliação progressiva do reconhecimento legal

de práticas de manejo sustentável como compatíveis com os objetivos conservacionistas da reserva legal.

A incorporação do manejo sustentável em áreas de Reserva legal (RLs) remonta à Medida Provisória nº 2.166-67/2001, posteriormente consolidada no Código Florestal de 2012 (Lei nº 12.651/2012).

A legislação vigente autoriza a exploração econômica da reserva legal, desde que precedida de aprovação de plano de manejo florestal sustentável pelo órgão competente, contemplando especialmente a extração de produtos florestais não madeireiros e os sistemas agroflorestais (SAFs).

De acordo com Menezes, Santos & Berger (2005, p. 3), as discussões para possibilidade de utilização econômica das áreas de reserva legal, teriam ocorrido em meados de 1999, provocadas pelas discussões para mais alterações no Código Florestal de 1965, sugerindo aumento no percentual de reserva legal na região amazônica, atingindo 80% (oitenta por cento) em floresta amazônica, 35% (trinta e cinco por cento) em cerrado amazônico, formalizado pela Medida Provisória 2166-67/2001.

A proposta de ampliação dos percentuais de reserva legal, especialmente na região amazônica, gerou preocupações quanto ao impacto nas pequenas propriedades e áreas degradadas. Isso impulsionou o desenvolvimento de metodologias sustentáveis, articuladas entre representantes do setor produtivo, entidades governamentais e organizações da sociedade civil.

Importa registrar que o Código Florestal de 1965, em sua redação original, não previa expressamente a obrigatoriedade de constituição de reserva legal, tampouco regulamentava o seu uso. Apenas com a Lei nº 7.803/1989 e, posteriormente, com a Medida Provisória nº 2.166-67/2001, consolidou-se a obrigatoriedade de sua manutenção e a permissão de seu uso por meio de manejo sustentável. Contudo, mesmo essas inovações legais careciam de clareza conceitual quanto ao uso econômico de modo sustentável, o que só veio a ser delineado de forma mais estruturada com a Lei nº 12.651/2012.

Além do mais, conforme registrado pelo capítulo I, não era expressamente descrita a necessidade de manutenção de área de reserva legal até as alterações promovidas no Código Florestal de 1965 pela Lei Federal nº 7.803/1989, nem mesmo sua definição e possibilidades de utilização, posteriormente consolidadas

pela Medida Provisória nº 2.166-67 de 2001 que também realizou alterações naquele código.

A partir do Código Florestal de 1965, com as alterações promovidas pela Medida Provisória 2166-67 de 2001, a legislação ambiental brasileira passou a admitir “atividades de manejo agroflorestal sustentável” em pequenas propriedades ou posses familiares, o que foi ampliado de maneira inovadora pelo Código Florestal de 2012 ao permitir, além do manejo agroflorestal, a utilização desta técnica de cultivo para recomposição das áreas de reserva legal.

Lei Federal nº 4.771/1965

Art. 1º [...]

§ 2º Para os efeitos deste Código, entende-se por: [...]

V - interesse social: [...]

b) as atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área; e

Lei Federal nº 12.651/2012

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por: [...]

IX - interesse social: [...]

b) a exploração agroflorestal sustentável praticada na pequena propriedade ou posse rural familiar ou por povos e comunidades tradicionais, desde que não descaracterize a cobertura vegetal existente e não prejudique a função ambiental da área; [...]

X - atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental:

a) abertura de pequenas vias de acesso interno e suas pontes e pontilhões, quando necessárias à travessia de um curso d'água, ao acesso de pessoas e animais para a obtenção de água ou à retirada de produtos oriundos das atividades de manejo agroflorestal sustentável; [...]

j) exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área; [...]

Art. 66. O proprietário ou possuidor de imóvel rural que detinha, em 22 de julho de 2008, área de Reserva legal em extensão inferior ao estabelecido no art. 12, poderá regularizar sua situação, independentemente da adesão ao PRA, adotando as seguintes alternativas, isolada ou conjuntamente: [...]

§ 3º A recomposição de que trata o inciso I do caput poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas ou frutíferas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros:

I - o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional;

II - a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recuperada.

§ 4º Os proprietários ou possuidores do imóvel que optarem por recompor a Reserva legal na forma dos §§ 2º e 3º terão direito à sua exploração econômica, nos termos desta Lei.

A diferença entre as duas legislações sucessivas é que a anterior, de 1965, mesmo com as atualizações promovidas em 1989 e 2001 não definiu exatamente o que seriam as atividades agroflorestais, algo que foi corrigido pela legislação mais nova, de 2012, não só definindo tais atividades como exploração agroflorestal, como considerando-as como de interesse social.

E no Código Florestal de 2012, na definição citada pelo artigo 1º, inciso III, há o registro da possibilidade de “*uso econômico de modo sustentável*”, reforçado pelo artigo 17, §1º, passando a regulamentar superficialmente o uso econômico mediante “*manejo sustentável*”, assim definido:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por: [...]

VII - manejo sustentável: administração da vegetação natural para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras ou não, de múltiplos produtos e subprodutos da flora, bem como a utilização de outros bens e serviços;

O manejo sustentável, por sua vez, ficou permitido nas modalidades com ou sem propósito comercial nos artigos 20 a 23, sem maiores detalhes⁶⁸, diferentemente dos apicuns e salgados (artigo 11-A)⁶⁹.

⁶⁸ Art. 20. No manejo sustentável da vegetação florestal da Reserva legal, serão adotadas práticas de exploração seletiva nas modalidades de manejo sustentável sem propósito comercial para consumo na propriedade e manejo sustentável para exploração florestal com propósito comercial.

Art. 21. É livre a coleta de produtos florestais não madeireiros, tais como frutos, cipós, folhas e sementes, devendo-se observar:

I - os períodos de coleta e volumes fixados em regulamentos específicos, quando houver;

II - a época de maturação dos frutos e sementes;

III - técnicas que não coloquem em risco a sobrevivência de indivíduos e da espécie coletada no caso de coleta de flores, folhas, cascas, óleos, resinas, cipós, bulbos, bambus e raízes.

Art. 22. O manejo florestal sustentável da vegetação da Reserva legal com propósito comercial depende de autorização do órgão competente e deverá atender as seguintes diretrizes e orientações:

I - não descaracterizar a cobertura vegetal e não prejudicar a conservação da vegetação nativa da área;

II - assegurar a manutenção da diversidade das espécies;

III - conduzir o manejo de espécies exóticas com a adoção de medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas.

Art. 23. O manejo sustentável para exploração florestal eventual sem propósito comercial, para consumo no próprio imóvel, independe de autorização dos órgãos competentes, devendo apenas ser declarados previamente ao órgão ambiental a motivação da exploração e o volume explorado, limitada a exploração anual a 20 (vinte) metros cúbicos.

⁶⁹ Art. 11-A. A Zona Costeira é patrimônio nacional, nos termos do § 4º do art. 225 da Constituição Federal, devendo sua ocupação e exploração dar-se de modo ecologicamente sustentável.

§ 1º Os apicuns e salgados podem ser utilizados em atividades de carcinicultura e salinas, desde que observados os seguintes requisitos:

I - área total ocupada em cada Estado não superior a 10% (dez por cento) dessa modalidade de fitofisionomia no bioma amazônico e a 35% (trinta e cinco por cento) no restante do País, excluídas as ocupações consolidadas que atendam ao disposto no § 6º deste artigo;

O Código Florestal de 2012 também inovou ao estabelecer que tais atividades de exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável com extração de produtos florestais não madeireiros são atividades de baixo impacto ambiental, autorizando intervenções como a abertura de pequenas vias de acesso, interno, pontes e pontilhões.

Embora o Código Florestal de 2012 tenha representado um avanço ao reconhecer explicitamente o uso econômico de modo sustentável em áreas de Reserva legal, ainda há considerável insegurança jurídica.

O regime jurídico da compensação de Reserva Legal, especialmente quando realizada por meio de Cota de Reserva Ambiental (CRA), conforme os artigos 44 a

II - salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados, bem como da sua produtividade biológica e condição de berçário de recursos pesqueiros;

III - licenciamento da atividade e das instalações pelo órgão ambiental estadual, cientificado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e, no caso de uso de terrenos de marinha ou outros bens da União, realizada regularização prévia da titulação perante a União;

IV - recolhimento, tratamento e disposição adequados dos efluentes e resíduos;

V - garantia da manutenção da qualidade da água e do solo, respeitadas as Áreas de Preservação Permanente; e

VI - respeito às atividades tradicionais de sobrevivência das comunidades locais.

§ 2º A licença ambiental, na hipótese deste artigo, será de 5 (cinco) anos, renovável apenas se o empreendedor cumprir as exigências da legislação ambiental e do próprio licenciamento, mediante comprovação anual, inclusive por mídia fotográfica.

§ 3º São sujeitos à apresentação de Estudo Prévio de Impacto Ambiental - EPIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA os novos empreendimentos:

I - com área superior a 50 (cinquenta) hectares, vedada a fragmentação do projeto para ocultar ou camuflar seu porte;

II - com área de até 50 (cinquenta) hectares, se potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente; ou

III - localizados em região com adensamento de empreendimentos de carcinicultura ou salinas cujo impacto afete áreas comuns.

§ 4º O órgão licenciador competente, mediante decisão motivada, poderá, sem prejuízo das sanções administrativas, cíveis e penais cabíveis, bem como do dever de recuperar os danos ambientais causados, alterar as condicionantes e as medidas de controle e adequação, quando ocorrer:

I - descumprimento ou cumprimento inadequado das condicionantes ou medidas de controle previstas no licenciamento, ou desobediência às normas aplicáveis;

II - fornecimento de informação falsa, dúbia ou enganosa, inclusive por omissão, em qualquer fase do licenciamento ou período de validade da licença; ou

III - superveniência de informações sobre riscos ao meio ambiente ou à saúde pública.

§ 5º A ampliação da ocupação de apicuns e salgados respeitará o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira - ZEEZOC, com a individualização das áreas ainda passíveis de uso, em escala mínima de 1:10.000, que deverá ser concluído por cada Estado no prazo máximo de 1 (um) ano a partir da data da publicação desta Lei.

§ 6º É assegurada a regularização das atividades e empreendimentos de carcinicultura e salinas cuja ocupação e implantação tenham ocorrido antes de 22 de julho de 2008, desde que o empreendedor, pessoa física ou jurídica, comprove sua localização em apicum ou salgado e se obrigue, por termo de compromisso, a proteger a integridade dos manguezais arbustivos adjacentes.

§ 7º É vedada a manutenção, licenciamento ou regularização, em qualquer hipótese ou forma, de ocupação ou exploração irregular em apicum ou salgado, ressalvadas as exceções previstas neste artigo. [...]

50 do Código Florestal, não define expressamente a titularidade do direito de uso econômico da área compensada nem os limites dessa utilização.

A legislação vigente delimita com clareza a responsabilidade do proprietário da área vinculada à CRA pela manutenção da vegetação nativa (art. 49), inclusive prevendo a sua exploração conforme Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), quando for o caso.

No entanto, não há previsão legal explícita sobre a possibilidade de o proprietário do imóvel beneficiário da compensação — aquele que adquire a CRA para compensar sua própria Reserva Legal — exercer o uso econômico direto sobre a área compensada.

Essa lacuna normativa gera insegurança jurídica, especialmente diante de potenciais conflitos entre o titular da área que originou a CRA (geralmente responsável pelo manejo e conservação) e o beneficiário da CRA (possivelmente interessado em garantir benefícios econômicos relacionados à sua aplicação).

A ausência de parâmetros legais para definição de titularidade do uso, formas admitidas de exploração e obrigações compartilhadas entre as partes envolvidas demanda urgente regulamentação infralegal para mitigar litígios e garantir segurança jurídica tanto para o controle estatal quanto para os operadores envolvidos.

Recomenda-se, assim, que instrumentos normativos complementares estabeleçam critérios objetivos sobre a titularidade do uso econômico da área compensada por CRA, indicando se esse direito é exclusivo do proprietário da área vinculada ou se pode ser objeto de cessão, arrendamento ou exploração compartilhada mediante contrato entre as partes.

Tal medida contribuiria não apenas para garantir a eficácia da compensação da Reserva Legal no aspecto conservacionista, mas também para assegurar a viabilidade econômica das áreas utilizadas com base na CRA, promovendo o equilíbrio entre a função ambiental e a função produtiva dessas áreas sob a ótica do desenvolvimento sustentável.

Importante comentar também que o Código Florestal permite, nos termos do art. 15, o cômputo da Área de Preservação Permanente (APP) no percentual exigido de Reserva Legal (RL) do imóvel rural, desde que observadas condições específicas, como a conservação ou recuperação da APP, a não conversão de novas áreas para uso alternativo do solo e a inscrição do imóvel no Cadastro

Ambiental Rural (CAR). Entretanto, o §1º do mesmo artigo deixa expresso que o regime jurídico de proteção da APP não se altera por esse cômputo.

Isso significa que, mesmo computada para fins de cumprimento da RL, a APP continua submetida às restrições de uso impostas a essa categoria de proteção, não sendo automaticamente autorizada para exploração econômica.

Contudo, essa delimitação normativa não impede, por si só, o aproveitamento econômico de modo sustentável da RL nas porções que extrapolem a APP computada e nas medidas protetivas exigidas por lei, desde que haja compatibilidade com as normas ambientais e autorização mediante plano de manejo específico.

Ademais, a prática do manejo florestal sustentável com espécies nativas não madeireiras (PFNMs), a exploração em sistemas agroflorestais e demais atividades de baixo impacto ambiental — já reconhecidas como lícitas em áreas de RL — permanecem viáveis fora da APP, nos termos da legislação vigente.

A ausência de regulamentação específica que delimite critérios técnicos, econômicos e ecológicos aplicáveis a diferentes biomas e contextos produtivos compromete a efetividade das políticas públicas e o engajamento de pequenos produtores rurais.

4.1.3. Agricultura familiar e utilização de reserva legal (art. 3º, inciso V; art. 54, Código Florestal) com apoio do Poder Público

A agricultura familiar, é reconhecida como categoria diferenciada no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), especialmente nos artigos 3º, inciso V, 54, 56 e 57, destinatária de normas específicas que buscam compatibilizar a conservação da vegetação nativa com a viabilidade produtiva e o direito à subsistência.

Segundo a Lei nº 11.326/2006, o agricultor familiar é aquele que utiliza predominantemente mão de obra própria na produção e reside no estabelecimento ou em local próximo, cuja área não exceda quatro módulos fiscais e cuja renda seja predominantemente oriunda de atividades agropecuárias ou extrativistas.

A agricultura familiar possui tratamento jurídico diferenciado no Código Florestal, sendo autorizada a explorar a RL para fins de subsistência sem necessidade de autorização prévia, desde que respeitados certos limites. Já o uso

comercial requer aprovação simplificada, mediante plano de manejo, como instrumento de apoio à conservação com inclusão social.

A agricultura familiar desempenha papel importante na segurança alimentar, geração de renda e sustentabilidade ambiental, sendo reconhecida pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) como uma categoria diferenciada, que requer tratamento normativo e político específico.

O artigo 3º, inciso V, define a pequena propriedade ou posse rural familiar como aquela explorada diretamente pelo agricultor familiar e empreendedor rural, incluindo assentamentos de reforma agrária, conforme os critérios da Lei nº 11.326/2006.

A utilização da Reserva legal (RL) por agricultores familiares é regulamentada pelos artigos 56 e 57 do Código Florestal, que estabelecem condições específicas para manejo e exploração florestal em pequenas propriedades.

O manejo sustentável para consumo próprio é permitido sem necessidade de autorização prévia, desde que respeitados os limites máximos de retirada de material lenhoso, estipulados em 2 metros cúbicos por hectare ao ano, sem comprometer mais de 15% da biomassa da RL ou ultrapassar 15 metros cúbicos anuais por propriedade.

Esse regime dispensa a reposição florestal quando a matéria-prima é utilizada exclusivamente para consumo interno. Para unidades coletivas, como comunidades tradicionais, os limites são aplicados por unidade familiar.

A exploração comercial de produtos florestais provenientes da Reserva legal também é regulamentada, demandando autorização simplificada junto ao órgão ambiental competente.

Os requisitos mínimos incluem a identificação do produtor, documentação da posse ou propriedade rural, croqui da área de manejo seletivo e estimativa dos volumes a serem extraídos, acompanhados de um cronograma de execução.

O tratamento jurídico diferenciado conferido à agricultura familiar pelo Código Florestal, especialmente nos arts. 52 a 58, facilita a regularização ambiental e o uso sustentável das áreas protegidas por meio de procedimentos mais simples e acesso prioritário a incentivos.

A exploração econômica sustentável das RLs está autorizada, de forma geral, a todos os proprietários e possuidores rurais, desde que respeitadas as

exigências legais, técnicas e ambientais, conforme previsto no art. 12, §3º, da mesma lei.

O que se institui para a agricultura familiar são mecanismos de incentivo e procedimentos simplificados — como a dispensa de autorização para o manejo eventual sem fins comerciais — e não restrições aos demais produtores.

Portanto, o regime jurídico diferenciado não implica exclusividade. Pelo contrário, reforça a adaptação às realidades dos diversos tipos de produtores.

Ainda que exista um marco legal específico para viabilizar esse uso — conforme autorizado pelo artigo 21 do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) —, diversos obstáculos dificultam sua efetiva implementação na prática.

Entre os entraves mais recorrentes, destacam-se a ausência de assistência técnica rural pública e permanente, a escassez de linhas de crédito compatíveis com atividades de baixo impacto e ciclo mais longo de retorno, a insuficiência de regulamentações estaduais operacionais e a limitada articulação entre órgãos ambientais, de fomento e extensão rural.

Essa lacuna institucional contribui para que muitos pequenos produtores permaneçam afastados de práticas produtivas sustentáveis, mesmo quando legalmente permitidas e ambientalmente recomendadas.

Mais do que apenas ampliar mecanismos como o pagamento por serviços ambientais (PSA), a consolidação de um modelo agrícola mais sustentável para a agricultura familiar requer a construção de um ambiente institucional articulado, no qual assistência técnica, acesso ao crédito, campanhas educativas e política fiscal ambientalmente orientada, componham um conjunto de instrumentos de governança ambiental.

Nessa perspectiva, não se trata de pressionar as áreas de vegetação nativa para garantir a viabilidade econômica dos imóveis, mas de oferecer condições estruturais para que sua conservação se integre às estratégias de desenvolvimento rural, favorecendo a multifuncionalidade da paisagem agrícola e o bem-estar das populações envolvidas.

4.1.4. A territorialização das Áreas de Reserva legal: entre o uso produtivo e a proteção ambiental

As Áreas de Reserva legal (RLs) são espaços juridicamente definidos pelo Código Florestal, mas socialmente disputados em função de diferentes percepções, usos e formas de apropriação territorial.

A literatura evidencia um embate persistente entre uma perspectiva conservacionista de recursos florestais; de outro, a visão produtiva, que reconhece a possibilidade de seu uso sustentável como parte das atividades econômicas do imóvel rural.

Por outro lado, há a perspectiva das reservas legais como áreas de produção sustentável, ou seja, espaços onde a conservação ambiental pode coexistir com atividades econômicas, como manejo florestal, sistemas agroflorestais e extrativismo sustentável.

A territorialização das políticas públicas ambientais — entendida como o processo de ancoragem espacial e social das normas e instrumentos — é importante para garantir a efetividade da conservação ambiental, sobretudo em áreas privadas como as RLs. A descon sideração das realidades locais, como práticas produtivas, culturas e percepções dos agricultores, pode comprometer a eficácia da legislação e gerar reações contrárias ao seu cumprimento.

Estudos como os de Santos (1997) e Raffestin (1993) reforçam a importância de compreender a RL como território vivo, moldado por relações sociais, culturais e econômicas.

Segundo Raffestin, a territorialidade é o conjunto de relações que os grupos sociais estabelecem com o espaço, determinando normas, percepções e práticas. Nessa lógica, o território ultrapassa a mera delimitação física e passa a ser entendido como construção simbólica e política.

Segundo Santos (1997), o território deve ser compreendido como uma construção social que reflete relações de poder, dinâmicas econômicas e culturais, sendo indissociável das práticas dos agentes que o ocupam.

No contexto das RLs, essa abordagem territorial evidencia a complexidade da sua gestão e dos conflitos envolvendo sua função.

A pesquisa de Pacheco et al. (2017) identificou baixa familiaridade dos produtores com os dispositivos do Código Florestal, o que compromete a adesão voluntária às normas. Fatores como idade, renda, escolaridade, tipo de cultivo e contexto socioeconômico local influenciam diretamente as decisões sobre o uso e regularização da RL.

Muitos produtores percebem a RL como passivo econômico, o que reforça resistências à sua regularização (Niederle & Wesz, 2018). Modelos normativos rígidos e generalistas agravam essa percepção, gerando insegurança jurídica e distanciamento dos objetivos de conservação.

Os estudos demonstram que os produtores rurais atuam como agentes decisores em um sistema complexo de causa e efeito, ultrapassando os limites de suas propriedades ao interferirem diretamente na oferta de serviços ecossistêmicos, como manutenção da biodiversidade, regulação hídrica e ciclagem de nutrientes.

Estudos demonstram que práticas participativas e abordagens educativas podem ressignificar as RLs como territórios produtivos e sustentáveis. Carreira (2024), em Ubatuba-SP, evidencia como metodologias participativas de educação ambiental e agroecológica nas escolas do campo fortalecem o pertencimento territorial e a cultura local.

Melo e Sant'Ana (2024) documentam a experiência formativa com os Terena em Mato Grosso do Sul, revelando a articulação entre etnoagroecologia, resistência cultural e valorização dos saberes tradicionais.

No Pará, Nascimento et al. (2024) relatam a co-construção de sistemas agroflorestais com comunidades tradicionais, reforçando autonomia sociopolítica, segurança alimentar e restauração florestal.

Nesse contexto, a concepção proposta por Diegues (2008) é pertinente ao alertar para os riscos da visão de uma natureza intocada, que desconsidera as interações históricas e tradicionais entre comunidades humanas e os ecossistemas.

Para o autor, políticas ambientais que ignoram a presença e a agência dos atores sociais podem gerar efeitos perversos, como o descumprimento das normas e o aumento de conflitos socioambientais.

A função atribuída às reservas legais depende da forma como o território é concebido pelas instituições, pelos produtores e pela sociedade, se fatores socioeconômicos influenciam diretamente a decisão dos produtores em relação à regularização ambiental, um modelo rígido de proteção integral pode gerar resistência e descumprimento das normativas.

Nesse sentido, Correa (1995) observa que a região e o território são construções intelectuais que ajudam a compreender a realidade espacial, sendo imprescindível considerar as dinâmicas locais no planejamento ambiental.

Grinover (1989) e Silva (2017) também apontam para a necessidade de que o ordenamento territorial leve em conta os aspectos socioeconômicos e a diversidade regional.

Em síntese, compreender as reservas legais como territórios dinâmicos e socialmente construídos é condição indispensável para a formulação de políticas públicas eficazes e justas.

A territorialização das normas ambientais, quando articulada à escuta das realidades locais e à valorização dos serviços ecossistêmicos, constitui caminho promissor para promover a sustentabilidade no meio rural.

A compreensão das reservas legais como territórios dinâmicos e socialmente construídos é essencial para formular políticas ambientais eficazes e sustentáveis, de forma que desconsiderar as territorialidades dos atores envolvidos, implica o risco de que a legislação se torne apenas imposição normativa sem efetividade prática.

4.1.5. Produtos Florestais Não Madeireiros e Sistemas Agroflorestais: desafios e oportunidades para o manejo sustentável da Reserva legal

O manejo sustentável de áreas de Reserva legal por meio da exploração de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) e de Sistemas Agroflorestais (SAFs) tem emergido como alternativa viável para conciliar conservação ambiental, geração de renda e valorização sociocultural.

Essa estratégia produtiva multifuncional integra espécies agrícolas, florestais e, eventualmente, animais, promovendo ciclos ecológicos complexos e serviços ecossistêmicos valiosos.

O presente tópico explora o potencial dos PFNMs e SAFs no contexto das reservas legais, com base em estudos de caso, indicadores ambientais e socioeconômicos, desafios práticos e lacunas regulatórias.

Além disso, problematiza-se a dissociação entre o conceito jurídico de uso econômico sustentável e as práticas agroflorestais e extrativistas, sugerindo caminhos normativos para sua efetiva incorporação às políticas públicas de regularização fundiária e ambiental.

Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) são superficialmente definidos pelo Código Florestal (artigo 21) como frutos, cipós, folhas e sementes, mas em

geral, seriam todos os bens de origem vegetal ou animal extraídos de forma sustentável de florestas nativas, áreas de reserva legal ou sistemas agroflorestais, sem a necessidade de supressão da vegetação arbórea.

Conforme revisão bibliográfica (Mapa 2019; Evangelista, 2021; Gonçalves et al., 2021), incluem frutos, sementes, castanhas, óleos essenciais, resinas, fibras, cipós, folhas, flores, raízes, plantas medicinais, mel, cogumelos, entre outros, além de subprodutos derivados do manejo da biodiversidade local.

No contexto jurídico são, portanto, reconhecidos os PFNMs como parte das atividades de exploração agroflorestal sustentável, desde que respeitada a função ecológica da vegetação nativa e as normas específicas de manejo.

Os PFNMs podem ser obtidos tanto de espécies nativas quanto de espécies naturalizadas, desde que o manejo respeite princípios de sustentabilidade, de forma que a coleta e o uso comercial dos PFNMs exigem, em alguns casos, planos de manejo ou protocolos simplificados, conforme a legislação ambiental estadual ou federal revisada.

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) constituem uma estratégia produtiva que integra culturas agrícolas, espécies florestais e, eventualmente, animais, promovendo simultaneamente conservação e geração de renda.

Tais sistemas são reconhecidos como de interesse social (art. 3º, inciso IX, alínea 'b', Código Florestal) e baixo impacto ambiental (art. 3º, inciso X, alíneas 'a' e 'j', Código Florestal) e têm sido implementados com êxito em áreas de Reserva legal, sobretudo por agricultores familiares e povos tradicionais.

Para sistematizar a análise realizada ao longo deste capítulo, apresenta-se a uma síntese na tabela 3, com referência aos conceitos revisados relacionadas à definição de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) e de Sistemas Agroflorestais (SAFs), bem como às distinções conceituais entre essas modalidades de uso sustentável de áreas de reserva legal.

Tabela 3 - Referências conceituais e diferenciações entre PFNMs e SAFs

Aspecto	Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs)	Sistemas Agroflorestais (SAFs)
Definição	São produtos extraídos de florestas ou áreas naturais sem supressão da vegetação arbórea. Exemplos: frutos nativos, sementes, resinas, fibras, plantas	São sistemas de produção agrícola integrados que combinam plantas agrícolas, espécies florestais e, eventualmente, animais numa mesma unidade de

	medicinais, óleos, mel.	manejo.
Natureza	Produto ou resultado de uma atividade extrativista sobre a vegetação nativa existente.	Modelo de uso e ocupação do solo planejado para produzir alimentos, madeira, produtos florestais e serviços ecossistêmicos simultaneamente.
Origem do recurso	Origem em florestas nativas ou em vegetação nativa.	Resultado do plantio organizado de espécies agrícolas, florestais e/ou animais em consórcios planejados.
Exemplos	Açaí nativo, castanha-do-brasil, copaíba, andiroba, buriti, pinhão, piaçava, cipó-titica, resinas, mel de bracatinga.	Sistemas combinando erva-mate + araucária + milho, ou banana + café sombreado + espécies florestais nativas.
Função	Geração de renda sem comprometer a cobertura florestal; agregação de valor à conservação; prestação de serviços ecossistêmicos.	Produção de múltiplos bens agrícolas e florestais de forma integrada e sustentável, com foco em produtividade e conservação simultâneas.
Relação com Reserva legal	A extração de PFNMs é permitida em RLs conforme o Código Florestal, sem descaracterizar a função ecológica da área.	Os SAFs podem ser utilizados como técnica para recomposição ou manejo sustentável da Reserva legal, mediante aprovação prévia.
Regulamentação	Reconhecidos no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) como exploração de baixo impacto, sujeitos a normas específicas de manejo.	Regulamentados como forma de recomposição e exploração sustentável de áreas, mas ainda carecem de regulamentação técnica detalhada para uso em RLs.

Fonte: Elaborada pelo autor.

A literatura evidencia o potencial dos SAFs para contribuição com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente nos temas de erradicação da pobreza (ODS 1), segurança alimentar (ODS 2), redução de desigualdades (ODS 10), mitigação das mudanças climáticas (ODS 13) e conservação da biodiversidade (ODS 15), mostrando uma contribuição simultânea.

Veiga (2024) apresenta uma importante pesquisa que relaciona os SAFs aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, destacando sua contribuição para a erradicação da pobreza (ODS 1), segurança alimentar (ODS 2) e ação climática (ODS 13).

A pesquisa integra dados de projetos agroflorestais em diversos biomas brasileiros e mostra que esses sistemas contribuem simultaneamente para múltiplas metas globais ao promover regeneração de ecossistemas, inclusão produtiva e adaptação às mudanças climáticas. Também destaca a necessidade de indicadores

adaptados às realidades territoriais, o que converge com os objetivos desta tese ao propor um índice integrado de sustentabilidade.

Não se deve confundir o conceito de uso econômico de modo sustentável com sistemas agroflorestais ou com práticas agroecológicas, nem associar necessariamente os SAFs com agricultura familiar ou assentamentos, pois tecnicamente esta técnica produtiva está à disposição de qualquer imóvel rural.

A legislação também não define expressamente o que seja o uso econômico de modo sustentável, tampouco estabelece sua relação direta com os SAFs, havendo dissociação conceitual e normativa entre tais categorias.

A dissociação entre o conceito jurídico de “uso econômico de modo sustentável” e as práticas agroflorestais é fator crítico pela falta de definição normativa clara sobre os critérios técnicos ou limites aplicáveis aos SAFs em reservas legais, gerando insegurança jurídica e dificultando a adoção em escala mais ampla.

Neste contexto, também se encontram os PFNMs, cuja exploração se estende entre o uso econômico de modo sustentável das áreas de reserva legal, como também nos SAFs.

Permanece, assim, a lacuna regulatória sobre o que constitui o uso econômico sustentável de reservas legais, o que compromete a segurança jurídica de produtores e a efetividade das políticas de conservação, cujas limitações técnicas contribuem para a percepção das reservas legais como passivos econômicos.

Isso reforça a necessidade de normativas infralegais que reconheçam os múltiplos usos permitidos com base em critérios ecológicos e socioeconômicos ajustados às realidades regionais, até mesmo específicas para espécies frutíferas, cipós, sementes e folhas nativas que possam ser exploradas economicamente sem descaracterizar a vegetação nativa, com embasamento técnico, apoio à pesquisa aplicada e à extensão rural.

Como observam Mueller e Alston (2007), especialmente na região amazônica, ainda prevalece um cenário de incerteza quanto às possibilidades concretas de uso sustentável dos recursos florestais.

Autores como Avanci (2009) e Oliveira et al. (2018) defendem que a ausência de regras claras prejudica a adoção de práticas sustentáveis e reforça a percepção da reserva legal como passivo econômico, especialmente por pequenos produtores.

Faria (2018) ratifica o entendimento de que há necessidade de regulamentações eficientes sobre o uso de reservas legais em pequenas propriedades rurais para motivar os agricultores familiares a conservarem suas florestas voluntariamente, argumentando, inclusive, que é incorreto proibir uso de recursos florestais na Mata Atlântica, vista como passivo econômico, levando ao desmatamento.

O autor também enfatiza o potencial de práticas sustentáveis de manejo agroflorestal em pequenas propriedades rurais, que podem proporcionar benefícios econômicos e, ao mesmo tempo, garantir que a função ambiental da área não seja comprometida.

Ao promover o uso sustentável da terra, ocupações de baixo impacto podem contribuir para a conservação dos recursos naturais, como a fertilidade do solo e a qualidade da água, essenciais para a produtividade agrícola.

O extrativismo de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) representa uma importante via de uso sustentável das reservas legais. Estudos de Evangelista (2021) e Gonçalves et al. (2021) identificam grande diversidade de produtos com valor de mercado, como sementes, fibras, óleos essenciais, frutos e resinas, destacando seu papel na geração de renda e na conservação florestal.

Pesquisas recentes (Dias et al., 2023; Bighi, 2024) indicam que a combinação de espécies nativas e exóticas pode potencializar a ciclagem de nutrientes, a retenção de água e o controle da erosão.

Adicionalmente, a serapilheira – matéria orgânica acumulada no solo – é identificada como indicador de equilíbrio ecológico, sendo relevante para o manejo de fertilidade do solo e substituição de fertilizantes sintéticos.

Contudo, os desafios permanecem. A falta de critérios normativos claros, a baixa capilaridade de assistência técnica, a limitação de acesso ao crédito rural e a ausência de incentivos fiscais dificultam a replicabilidade das boas práticas documentadas.

Segundo Oliveira et al (2018), ao permitir ocupações de baixo impacto em Reserva legal (RL), são oferecidas oportunidades econômicas para pequenos produtores rurais, envolvendo-os em práticas sustentáveis de uso da terra, garantindo a produtividade e a viabilidade de longo prazo de suas atividades agrícolas, ao mesmo tempo em que minimiza impactos ambientais negativos.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento publicou no ano de 2019 um estudo sobre a conjuntura da produção florestal não madeireira no Brasil, distribuindo entre cinco categorias: alimentícios; oleaginosos; fibras; produtos aromáticos, medicinais e corantes; borrachas, ceras e tanantes.

Foram indicados doze principais produtos florestais não madeireiros: açaí, babaçu, borracha, buriti, caju, carnaúba, castanha do Brasil, erva-mate, pequi, piaçava, pinhão e umbu.

Um estudo da ESALQ (2012) divulgou alguns exemplos que demonstram rentabilidade na exploração de reserva legal, que no estado de Goiás, com o aproveitamento do pequi foi observada margem bruta superior à da soja (Sant'Anna, 2011), já que nas áreas onde há 10 pequizeiros/ha, haveria margem bruta de R\$200,00 a R\$600,00 por hectare. No mesmo período e região, a margem bruta para a soja foi de R\$430/ha/ano (Sant'Anna, 2011).

No mais, além de plantas medicinais, o texto também demonstra que no caso da Pupunha (*Bactris gasipaes*) a produção pode chegar de 4 a 10t de frutos/ha, vendidos na faixa de preço entre R\$10,00 e R\$25,00 por kg; o Açaí-do-amazonas (*Euterpe precatoria*), 6 mil a 10 mil kg de frutos/ha/ano, tendo de 200 a 500 plantas/ha; Açaí-do-pará (*Euterpe oleracea*), tem produção que pode variar de 6 mil a 12 mil kg de frutos/ha/ano, com 300 a 500 plantas/ha; e a Castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), pode ter ocorrência de 1 a 5 árvores por hectare, por árvore cerca de 30 kg, atingindo de R\$2,50 a R\$5,00 por litro dessa semente com casca.

Importante comentar que entre 2014 a 2021 a Associação SOS Amazônia, por meio de chamada pública de projetos produtivos sustentáveis realizada em 2012, implementou projeto chamado “Cadeias de Valor de Produtos Florestais Não Madeireiros”⁷⁰ aplicando R\$ 10.202.517,05 (dez milhões, duzentos e dois mil quinhentos e dezessete reais e cinco centavos) com objetivo de apoiar iniciativas empreendedoras em nove instituições aglutinadas para geração de trabalho e renda nas cadeias produtivas de óleos vegetais, cacau silvestre e borracha.

O enfoque da pesquisa foram os agricultores familiares, extrativistas, ribeirinhos e indígenas, nos municípios acreanos de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves, Porto Walter, Tarauacá e Feijó; e nos municípios amazonenses de Pauini, Boca do Acre, Lábrea e Silves.

⁷⁰ Disponível em <<https://www.fundoamazonia.gov.br/pt/projeto/Cadeias-de-Valor-de-Produtos-Florestais-Nao-Madeireiros/>>. Acesso em 02.07.2024.

Através de unidades de sistemas agroflorestais que totalizaram uma área de 121 hectares entre 177 famílias com 0,5 a 1 hectare cada, foram cultivados açaí, cacau, buruti, andiroba, cupuaçu, graviola, bacaba, mogno, copaíba, cajarana, acerola, abacate e citros, passando pela Certificação Orgânica e Forest Garden Products – FGP.

Neste projeto, os indicadores de efetividade utilizados foram: número de indivíduos beneficiados, receita bruta, valor recebido por família em decorrência da venda de produtos extrativistas in natura, certificados das organizações comunitárias e de seus produtos como de origem extrativista, produção orgânica e mercado justo; parcerias de venda estabelecidas.

E os indicadores de eficácia utilizados foram: estudos de mercado elaborados, indivíduos capacitados para associativismo e cooperativismo; indivíduos capacitados para associativismo e cooperativismo efetivamente utilizando os conhecimentos adquiridos; indivíduos participantes de eventos de sensibilização ou de eventos integradores.

A receita bruta obtida com cacau fino ao longo de todo o projeto foi de R\$ 219.147,50; com oleaginosas R\$ 973.702,00; e com borracha R\$ 363.289,80; e ainda um valor da venda de produtos extrativistas in natura de R\$ 40,00/saca para o Murumuru; R\$ 6,0/kg para a Borracha CVP e R\$ 10,50 para a Borracha FDL.

A Embrapa Amapá também defende⁷¹ a exploração de produtos florestais não-madeireiros e manutenção da floresta em pé, divulgando benefícios dos PFNMs típicos da floresta amazônica, para agregar valor de conservação da biodiversidade e da renda às populações tradicionais da região, sugerindo a exploração de andiroba, pracaxi, copaíba e cipó-titica.

Com atualização em 29/08/2022, o Serviço Florestal Brasileiro disponibilizou um painel interativo⁷² com valores, quantidades e unidades de produtos florestais não madeireiros exportados por estado exportador e por país importador, destacando grande participação de estados como Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Ceará, Piauí e Pará.

⁷¹ Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62563282/live-da-embrapa-vai-destacar-potencial-de-produtos-florestais-nao-madeireiros-para-a-economia-da-amazonia>> Acesso em 02.07.2024.

⁷² Disponível em <<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/produtos-florestais-nao-madeireiros-exportacao/925-painel-interativo-2a?tipo=tableau&modal=1>> Acesso em 02.07.2024.

Nestes dados, na cadeia produtiva da erva-mate, o Rio Grande do Sul exportou 37.944.881 quilogramas líquidos, o Paraná exportou 9.465.622 quilogramas líquidos, Santa Catarina exportou 7.315.703 quilogramas líquidos. O estado de São Paulo destacou-se pela exportação de 18.810.203 quilogramas líquidos de óleos essenciais e o estado do Ceará exportou 13.914.931 quilogramas líquidos de castanha-de-caju.

A pesquisa desenvolvida por Evangelista (2021) apresenta um panorama abrangente sobre os Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs), destacando seu potencial econômico, ecológico e social.

O autor sistematiza conhecimentos técnicos, mercadológicos e científicos, apontando os PFNMs como ferramentas estratégicas para promover a conservação florestal aliada à geração de renda, sobretudo em comunidades tradicionais.

Dentre os produtos destacados estão sementes, frutos, resinas, fibras, óleos essenciais e plantas medicinais, com ampla aplicabilidade em mercados regionais e internacionais. A publicação também reforça a necessidade de qualificação técnica, manejo sustentável e agregação de valor como elementos indispensáveis à inserção competitiva desses produtos.

O estudo de Gonçalves et al. (2021) investigou o uso de PFNMs em comunidades ribeirinhas da Floresta Nacional do Tapajós (PA), evidenciando o valor econômico e cultural dos produtos extraídos da floresta.

Foram identificadas espécies utilizadas na produção de biojoias e artesanato, como morototó, tento vermelho, saboneteira, açaí e jutaí, além de fibras de buriti e tucumã. A atividade demonstrou geração de renda expressiva para os artesãos, com peças comercializadas entre R\$2,00 e R\$300,00, configurando uma alternativa viável.

Os resultados sugerem que a regulação e incentivo ao uso de PFNMs em reservas legais pode potencializar os ganhos de comunidades tradicionais e fortalecer o vínculo entre conservação e identidade cultural, elementos centrais à sustentabilidade de longo prazo em territórios florestais.

Quanto à serapilheira, trata-se de material de origem vegetal composto por folhas, caules, ramos, frutos, flores e outras partes de planta e de origem animal como carcaças e fezes que se acumulam no interior de ecossistemas florestais e constituem uma interessante forma de consorciar espécies exóticas e nativas para aproveitamento econômico nestas áreas.

Neste sentido é a pesquisa de Dias et al (2023), que quantificou o acúmulo de serapilheira em diferentes arranjos de espécies arbóreas nativas e exóticas em uma área de reserva legal, fornecendo informações sobre a produção de serapilheira e a ciclagem de nutrientes nos ecossistemas florestais.

Destacou-se a importância da serapilheira na ciclagem de nutrientes e seu papel na manutenção da fertilidade do solo, sugerindo que o manejo adequado da biomassa da serapilheira pode reduzir a necessidade de fertilizantes na produção comercial de madeira.

Enfatiza a importância ecológica da combinação de espécies arbóreas exóticas e nativas, pois elas podem contribuir para a rápida cobertura do solo, produção de serapilheira, ciclagem de nutrientes, interceptação de água e fornecer refúgio para a fauna.

A avaliação da produção de serapilheira pode servir como um indicador do crescimento florestal e do equilíbrio ecológico, auxiliando na compreensão da ciclagem de nutrientes e dos processos funcionais nos ecossistemas.

De acordo com Dias et al. (2023), a combinação de espécies arbóreas nativas e exóticas, quando manejada adequadamente, pode trazer benefícios ecológicos em sistemas sustentáveis, como o aumento da interceptação de água, melhoria na ciclagem de nutrientes e ampliação da oferta de micro-habitats para a fauna.

A introdução controlada de espécies exóticas de rápido crescimento pode, em alguns casos, contribuir para a cobertura inicial do solo, oferecendo sombreamento que reduz a erosão e auxilia na regeneração de espécies nativas, sem, no entanto, substituir ou descaracterizar o ecossistema natural da área.

Ainda no que se refere à conservação do solo e à fertilidade das áreas de Reserva legal, a pesquisa destaca o papel da serapilheira na manutenção da matéria orgânica e dos ciclos biogeoquímicos.

A produção de serapilheira é influenciada tanto pelas espécies nativas quanto pelas introduzidas, desde que em equilíbrio e respeitando os limites ecológicos do bioma local.

Além disso, práticas como a compostagem de resíduos orgânicos oriundos das próprias atividades rurais são apontadas como estratégias complementares para enriquecimento do solo com nutrientes naturais, reduzindo a dependência de fertilizantes sintéticos e promovendo maior sustentabilidade do sistema produtivo.

Ressalta-se, porém, que tais práticas devem ser integradas de forma criteriosa ao planejamento do uso sustentável das RLs, respeitando sua função ecológica e evitando qualquer tipo de descarte inadequado de materiais orgânicos ou inorgânicos nestas áreas protegidas.

Martins & Ranieri (2014), consideram como essencial o estabelecimento de critérios e limites para o uso de sistemas agroflorestais na restauração e exploração ambiental de áreas de reserva legal, considerando o grau de conservação e a extensão destas áreas, devendo basear-se em estudos de viabilidade ecológico e ambiental a longo prazo, o que consideram incerto, limitado e controverso na literatura, recomendando mais pesquisas nesta área.

Os sistemas agroflorestais são considerados como uma alternativa para cumprir as funções da Reserva legal, de forma que o valor e o potencial destes sistemas para conservação limitados e controversos (Martins & Ranieri, 2014), por depender de fatores como estrutura, diversidade, gestão e paisagem circundante.

Segundo Faria (2018), cultivos agroflorestais em áreas de reserva legal, melhoram a conservação da biodiversidade fornecendo habitat para uma variedade de espécies vegetais e animais, contribuindo para o equilíbrio ecológico geral e a resiliência da paisagem.

O autor enfatiza que também há melhoria de saúde e fertilidade do solo por meio da incorporação de árvores, que ajudam a prevenir a erosão, aumentar a matéria orgânica e melhorar a ciclagem de nutrientes, além de diversificar os fluxos de renda dos produtores rurais, integrando árvores e práticas agrícolas tradicionais, seja em atividades madeireiras ou frutíferas florestais não madeireiras.

Felipe *et. al.* (2023), trazem a trajetória histórica dos sistemas agroflorestais no Brasil e destacam as experiências bem-sucedidas de sistemas agroflorestais agroecológicos em diferentes regiões do país, que teriam levado a melhorias socioambientais, segurança alimentar, restauração de áreas degradadas e prestação de serviços ecossistêmicos.

Segundo os autores, existe um importante papel dos centros de agroecologia em universidades e institutos no apoio e fortalecimento do movimento agroflorestal no Brasil, contando com políticas públicas e programas de treinamento agroecológico.

Para subsidiar a opinião de que houve experiências bem-sucedidas dos sistemas agroflorestais agroecológicos no Brasil, os autores comentam

superficialmente exemplos regionais, sem qualquer aprofundamento em dados e análises ambientais ou socioeconômicas que permitam concluir no mesmo sentido, baseando-se apenas em referências à conhecimento de agricultores, técnicos e pesquisadores envolvidos em sistemas agroflorestais.

De acordo com Agostinho et al (2022), os sistemas agroflorestais envolvem o cultivo de diversas espécies, incluindo plantas nativas e exóticas, juntamente com culturas agrícolas e/ou animais na mesma terra para diversos fins, beneficiando a sociedade com melhoria da taxa de infiltração da água no solo e da ciclagem de nutrientes, aumento na produção de biomassa e estoque de carbono e melhoria no microclima, resultante do incremento da cobertura arbórea, dentre outros benefícios.

Os autores sustentam que sistemas agroflorestais podem fornecer estímulo econômico para a restauração florestal, mas há dúvidas sobre sua viabilidade financeira em comparação com a agricultura convencional ao comparar os custos e a lucratividade dos sistemas agroflorestais com monoculturas como o milho, pois os sistemas agroflorestais têm vários benefícios e cumprem as limitações legais.

A pesquisa propõe diversos sistemas agroflorestais para a restauração de Áreas de Reserva legal com viabilidade socioeconômica, com o objetivo de estimular os agricultores a manterem esses sistemas ao longo do tempo e enfatiza a importância de certas espécies de plantas na atração de dispersores de propágulos, o que aumenta a diversidade de plantas nos sistemas agroflorestais.

Tal pesquisa destaca os múltiplos usos econômicos de espécies nativas de árvores e arbustos, que podem atender às necessidades das famílias de agricultores, sugerindo inclusão de espécies frutíferas perenes e uma palmeira para geração de renda, além de safras anuais e bienais nos primeiros quatro anos dos sistemas, em sistema de rotação de culturas e práticas agroecológicas para reduzir a dependência de insumos externos e aumentar a resiliência.

As sugestões da pesquisa se deram com base em uma lista de espécies de plantas anuais, bienais e perenes considerando sua eficácia econômica, adequação climática e interações com outras espécies, com preferência por espécies zoocóricas para atrair dispersores e aumentar a diversidade vegetal e priorizando espécies da família *Fabaceae* para melhorar a fixação biológica de nitrogênio.

A falta de fornecimento de dados empíricos específicos ou resultados experimentais para apoiar os sistemas agroflorestais propostos e sua viabilidade socioeconômica, impõe a necessidade de discussão de possíveis desafios ou

limitações na implementação dos sistemas propostos, como a disponibilidade de recursos, conhecimento técnico ou possíveis conflitos com as práticas agrícolas existentes.

Há também a necessidade de discutir os possíveis impactos ambientais ou compensações associadas aos sistemas agroflorestais propostos, como mudanças na qualidade do solo, disponibilidade de água ou conservação da biodiversidade, fornecendo também uma análise abrangente da viabilidade ou custo-benefício.

E em suas conclusões enfatizam a importância de selecionar espécies de plantas com base em sua eficácia econômica, adequação climática e interações com outras espécies, destacando o potencial de geração de renda a partir das espécies arbóreas e arbustivas nativas selecionadas, bem como o cultivo de espécies frutíferas perenes com práticas agroecológicas e a rotação de culturas para reduzir a dependência de insumos externos e aumentar a resiliência dos agroecossistemas.

Afirmam também que há uma falta de alinhamento entre as políticas ambientais e o financiamento agrícola, bem como uma falta de reconhecimento e compreensão dos sistemas agroflorestais por agências de crédito e profissionais do mercado.

De acordo com Pompeu & Suelyn (2018), a implementação do SAF pode melhorar a produção de alimentos tanto através da produção de uma diversidade de alimentos em grandes quantidades, preservando a biodiversidade, como também para melhorar a qualidade da paisagem regional e aumentar a segurança alimentar.

Apenas para que seja possível visualizar a versatilidade dos sistemas agroflorestais, são aplicados até mesmo em áreas urbanas, conforme demonstra Sarmiento et al. (2024) ao analisar a aplicação de sistemas agroflorestais em contexto urbano, voltados à produção de fungos comestíveis e plantas medicinais, principalmente em áreas degradadas e remanescentes urbanos.

Embora não trate diretamente de áreas rurais ou reservas legais, ele traz contribuições valiosas quanto à viabilidade técnica e econômica de SAFs com espécies de alto valor agregado e ciclo curto. A produção de cogumelos e insumos fitoterápicos demonstrou ser lucrativa, com baixos custos de implantação e bons indicadores de sustentabilidade.

Os resultados reforçam o argumento da necessidade de diversificação produtiva e valorização de espécies não convencionais como estratégia de uso

sustentável. A inovação metodológica também merece destaque, com integração de resíduos urbanos orgânicos no manejo do solo e fomento à economia circular.

Não há um consenso no sentido de que o sistema agroflorestal seja a forma mais viável de exploração econômica sustentável nas áreas de reserva legal, visto que, em sistemas agroflorestais, há desvantagens (Valeri, Politano, Seno & Barreto, 2003) como: aumento na competição entre os componentes vegetais; potencial para perda de nutrientes; danos mecânicos durante a colheita ou tratos culturais; danos promovidos pelo componente animal; alelopatia; habitat ou hospedeiros para pragas e doenças; dificuldade de mecanização; dificuldade no planejamento.

Sabe-se também que nestes sistemas agroflorestais há competição das plantas por radiação, nutrientes e água, enfermidades pelo aumento da umidade relativa do ar e excessiva exportação de nutrientes com as colheitas (Amaro, 2010).

Portanto, além de um alto custo inicial de implementação com lento retorno de investimento, alto custo na aquisição de mudas de espécies florestais adaptadas à região, o sistema agroflorestal exige conhecimento técnico sobre as culturas e os animais envolvidos nestes sistemas, bem como a escolha das espécies para melhores resultados, considerando o baixo nível de conhecimento sobre efeitos alelopáticos entre plantas.

Em revisão de artigos com dados primários que fizeram análise de utilização dos sistemas agroflorestais como forma de recompor vegetação nativa, verifica-se no artigo de Santos *et. al.* (2015), ao estudar propostas de manejo no assentamento Estrela da Ilha em Ilha Solteira/SP, que fica evidente a necessidade de apoio financeiro, assistência técnica e educação que possam promover sistemas agroflorestais para a restauração, conservação e melhoria de qualidade do solo de reserva legal, bem como diversificação de fontes de renda.

Segundo os autores (Santos et al, 2015), um número significativo de famílias no assentamento Estrela da Ilha não utiliza suas áreas designadas de reserva legal e não controla o crescimento da vegetação nessas áreas, sendo que as poucas famílias que utilizam áreas de reserva legal, em sua maioria cultivam pastagens.

Por isso, sugerem que a implementação de sistemas agroflorestais pode ajudar na recuperação de áreas degradadas de reserva legal, além de fornecer fonte adicional de renda para as famílias por meio de pecuária e consórcio de eucalipto e seringueira, desde que acompanhados de programas de educação e

conscientização, incentivos financeiros e assistência técnica para sistemas agroflorestais.

Estudos como os de Menezes et al. (2005) e Camargo et al. (2023) apontam os benefícios dos SAFs em termos de ciclagem de nutrientes, conservação do solo e diversificação de renda. Contudo, tais autores também alertam para barreiras relevantes, como os altos custos iniciais, a necessidade de conhecimento técnico especializado e a limitada oferta de políticas públicas estruturadas.

Apesar dos reconhecidos benefícios ecológicos e sociais, os SAFs não constituem solução universal. Diversos autores (Martins & Ranieri, 2014; Agostinho et al., 2022) apontam para dificuldades de mecanização, inexistência de estudos robustos de custo-benefício e desafios práticos na sua implementação em larga escala.

Corroborando com esta discussão, a Embrapa Acre propôs uma metodologia para análise de rentabilidade e riscos de sistemas agroflorestais, apresentando em suas considerações iniciais que sistemas agroflorestais (SAFs) possuem dificuldades para avaliação de desempenho econômico e financeiro, principalmente em razão da diversidade de espécies, com diversidade temporal, dificultando análise de custos e receitas.

O método proposto pela Embrapa Acre é chamado de simulação Monte Carlo, utilizada por vários autores, para estimar risco em decisão de investimentos, visando examinar relações biológicas e físicas que a maioria dos algoritmos formais tem fracassado para descrever realisticamente, utilizando como indicadores de rentabilidade o valor presente líquido, a taxa interna de retorno, a relação benefício custo, o tempo de recuperação de capital, dentre outros, com horizonte temporal de análise definido pela vida útil do componente cultural de maior ciclo.

Camargo, Pereira & Dias Filho (2023), por sua vez, analisaram os problemas e fatores ambientais associados aos sistemas de produção convencionais, enfatizando a necessidade de práticas agrícolas mais sustentáveis, sugerindo o Sistema Agroflorestal (SAFs) como um método corretivo da produção agrícola que oferece vários benefícios, incluindo a diminuição do uso de fertilizantes.

Em seu estudo, mostraram que o Sistema Agroflorestal é eficaz na melhoria da qualidade do solo por meio da ciclagem de nutrientes e retenção de umidade, argumentando que, do ponto de vista econômico, a diversidade de produtos e as

diferentes épocas de colheita nos sistemas agroflorestais permitem uma renda contínua ao longo do ano.

A pesquisa também categorizou o Sistema Agroflorestal (SAFs) em três aspectos diferentes: ecológico, econômico e funcional.

No aspecto ecológico, os SAFs visam melhorar a sustentabilidade ambiental promovendo a biodiversidade, melhorando a qualidade do solo e conservando os recursos naturais, contribuindo para o sequestro de carbono, retenção de água e preservação dos serviços ecossistêmicos.

No aspecto econômico, os SAFs oferecem benefícios econômicos ao diversificar os produtos agrícolas e florestais, fornecendo várias fontes de renda ao longo do ano. A combinação de diferentes culturas, árvores e gado em uma única área permite maior produtividade e oportunidades de mercado para os agricultores.

E no aspecto funcional, os SAFs integram vários componentes, como plantações, árvores e gado, de maneira harmoniosa e mutuamente benéfica, interagindo entre os diferentes elementos do sistema, criando um agroecossistema equilibrado e sustentável, consequentemente gerando melhoria na ciclagem de nutrientes, o controle de pragas e a resiliência geral do sistema.

Especificamente em relação aos benefícios ambientais, os autores também citam a diminuição da incidência de ervas daninhas e pragas, enfraquecimento dos ciclos de doenças, melhoria das propriedades biológicas, físicas e químicas do solo e promoção da recuperação das pastagens.

O estudo de Lima et al. (2024) propõe uma abordagem inovadora ao relacionar os sistemas agroflorestais (SAFs) à economia circular (EC), destacando o alinhamento conceitual e prático entre ambos os modelos.

Através de uma revisão integrativa da literatura, os autores identificam cinco categorias principais de contribuição dos SAFs à EC: sustentabilidade integrada, valorização do conhecimento tradicional, otimização do retorno financeiro, resposta às mudanças climáticas e engajamento ambiental entre partes interessadas.

Tais contribuições posicionam os SAFs como estratégia produtiva compatível com os princípios da EC, ao promover a regeneração de ecossistemas, a reutilização de recursos, a inclusão social e a geração de renda com baixo impacto ambiental.

Os autores defendem que os SAFs representam um modelo alternativo ao paradigma linear de produção, sendo capazes de incorporar práticas ancestrais em um contexto de inovação agroecológica.

Essa perspectiva reforça a ideia de que os SAFs não apenas contribuem para a conservação das áreas de Reserva legal, como também para uma transformação sistêmica da agricultura, integrando sustentabilidade ecológica, justiça social e viabilidade econômica, especialmente em propriedades familiares.

Experiências como o programa Agroflorestar e a Unidade de Referência em Agrofloresta de Regeneração Ecológica (Nazareth Costa, 2024) evidenciam que o apoio técnico contínuo, a desburocratização de normas e a formação de redes de cooperação são elementos essenciais para viabilizar a adoção de SAFs em RLs.

O programa Agroflorestar, descrito por Nazareth Costa (2024), constitui uma experiência significativa de política pública voltada à recomposição de áreas degradadas com o uso de Sistemas Agroflorestais (SAFs), em especial no contexto do bioma Cerrado.

Implantado com o apoio da EMATER e da Secretaria de Meio Ambiente, o programa promoveu a recuperação de áreas de Reserva legal por meio de SAFs intercalando espécies nativas e exóticas, com limite de 50% de exóticas por área.

A ação contempla ainda apoio técnico e jurídico aos pequenos produtores, simplificação de procedimentos legais e incentivo à diversidade funcional, incluindo Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), como beldroega, chaya e ora-pro-nobis.

A implantação da Unidade de Referência em Agrofloresta de Regeneração Ecológica demonstrou viabilidade técnica e ecológica do modelo, destacando o protagonismo comunitário nas ações de manejo e o estímulo à autonomia produtiva e comercial.

Este exemplo evidencia a relevância da articulação entre pesquisa aplicada, assistência técnica e políticas públicas para o sucesso da adoção de SAFs em RLs, ao mesmo tempo que respeita a função ecológica dessas áreas e promove resiliência e diversificação produtiva.

Silva et al. (2024) examinam o cultivo de algodão em consórcios agroflorestais como forma de revitalizar sistemas tradicionais e fortalecer a agricultura familiar no semiárido brasileiro.

Os autores demonstram que o consórcio entre algodão colorido, espécies frutíferas e leguminosas nativas proporciona ganhos significativos em termos de cobertura do solo, melhoria da fertilidade e aumento da renda familiar.

A pesquisa evidencia a importância de redes de cooperação entre agricultores, ONGs e instituições de pesquisa para viabilizar financeiramente e tecnicamente os arranjos SAF.

O estudo de Costa (2024), realizado no município de Santa Maria de Jetibá (ES), demonstra a viabilidade do uso de sistemas agroflorestais como alternativa produtiva para pequenos produtores rurais no bioma Mata Atlântica.

A pesquisa apresenta uma experiência de integração entre café sombreado, banana e espécies arbóreas nativas e exóticas, evidenciando ganhos na qualidade do solo, controle da erosão e aumento da biodiversidade local.

Os resultados destacam que, embora os SAFs demandem maior tempo de retorno financeiro, eles apresentam resiliência econômica e ecológica, principalmente em áreas de relevo acidentado e solos frágeis.

A pesquisa também revela limitações associadas ao acesso a crédito, à capacitação técnica e à comercialização dos produtos, sugerindo a necessidade de políticas públicas mais estruturadas para viabilizar a adoção em larga escala.

No contexto paulista, o artigo de Carvalho (2024) explora a implantação de SAFs como política de regeneração florestal em propriedades com passivo ambiental na região de Ribeirão Preto. Os autores analisam arranjos produtivos com mandioca, banana e espécies nativas como guanandi (*Calophyllum brasiliense*) e pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), demonstrando que essas combinações apresentam resultados positivos tanto em termos de recuperação de áreas degradadas quanto de geração de renda complementar.

A pesquisa aponta que, além dos benefícios ambientais, como incremento da matéria orgânica do solo e aumento da cobertura vegetal, os SAFs contribuem para a restauração da percepção de valor da floresta junto aos agricultores.

No entanto, o estudo alerta para a ausência de regulamentação específica sobre os critérios técnicos para implementação desses sistemas em áreas de Reserva legal, o que representa um obstáculo para sua consolidação como política pública.

Almeida et al. (2024) investigam os sistemas agroflorestais cabruca no sul da Bahia, com ênfase no cultivo do cacau como vetor de conservação da Mata Atlântica e provisão de serviços ambientais.

O estudo destaca a relevância do sistema para a manutenção da biodiversidade, regulação climática e controle da erosão, além de funcionar como corredor ecológico.

Trata-se de uma prática agroecológica consolidada, com grande importância econômica, social e ambiental para a região cacaueira. A abordagem histórica e ecológica do sistema cabruca, considerada uma prática tradicional sustentável, demonstra a possibilidade de integrar práticas de uso econômico em reservas legais sem comprometer suas funções ecológicas.

Batista et al. (2024) analisam indicadores físicos do solo em dois Sistemas Agroflorestais de base agroecológica no município de Pelotas/RS. Os resultados demonstram que esses sistemas promovem melhorias significativas na porosidade do solo, com efeitos positivos na infiltração de água, aeração, retenção de nutrientes e estabilidade da estrutura edáfica.

O estudo conduzido por Bigli (2024) analisa a importância do componente arbóreo em Sistemas Agroflorestais, enfatizando sua contribuição para a ciclagem de nutrientes, incremento da matéria orgânica, estruturação do solo e resiliência ecológica.

A publicação reforça que a presença de árvores nativas e exóticas, bem manejadas, é fundamental para a sustentabilidade dos SAFs e dos agroecossistemas em geral.

O artigo também aborda aspectos econômicos e ecológicos da arborização nos SAFs, demonstrando que a escolha correta das espécies influencia diretamente na produtividade, na estabilidade ecológica e na prestação de serviços ambientais. Essas observações reforçam a tese de que a presença arbórea não apenas cumpre função ambiental em reservas legais, mas pode ser elemento central na construção de sistemas produtivos sustentáveis, sugerindo critérios específicos para regulamentação do uso sustentável em ambientes legalmente protegidos.

O artigo de Campos (2024) retoma o debate sobre custo de oportunidade de manter áreas de Reserva legal sob proteção integral, comparando diferentes modelos de uso com base em indicadores econômicos como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Valor Bruto da Produção (VBP).

O autor demonstra que, sem incentivos econômicos adequados ou políticas de compensação, o uso sustentável das reservas legais apresenta baixa atratividade econômica, especialmente para pequenos e médios produtores.

A pesquisa sugere a adoção de mecanismos de fomento, como PSA e incentivos fiscais, como forma de tornar viável a manutenção e uso dessas áreas, reconhecendo os serviços ecossistêmicos prestados. Os resultados são coerentes com os pressupostos da tese, especialmente quanto à necessidade de instrumentos econômicos e regulamentação técnica que promovam segurança jurídica e viabilidade financeira no uso sustentável das reservas legais.

Nesse contexto, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) e os Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) devem ser reconhecidos como alternativas legítimas para o manejo sustentável das Áreas de Reserva legal), desde que respaldados por critérios técnicos, instrumentos econômicos adequados e apoio institucional contínuo.

A revisão bibliográfica revelou uma ampla diversidade de usos produtivos compatíveis com reservas legais, especialmente o extrativismo de PFMNs e a adoção de SAFs, os quais demonstraram, em diferentes regiões, viabilidade técnica e ecológica associada a práticas de baixo impacto ambiental.

Destacam-se, entre os PFMNs, produtos como açaí, castanha-do-brasil, pequi, andiroba e fibras vegetais diversas; no campo dos SAFs, experiências promissoras incluem a integração de espécies como erva-mate, pupunha, citros, mogno e teca, com ênfase para o caso catarinense da erva-mate sombreada.

Além disso, práticas complementares como apicultura, turismo ecológico e participação em mercados de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) reforçam o potencial multifuncional dessas áreas.

Entretanto, o conceito jurídico de uso econômico de modo sustentável, previsto no Código Florestal vigente, carece de regulamentação específica e não estabelece relação direta com práticas agroflorestais ou extrativistas, o que compromete a segurança jurídica dos produtores e limita a expansão dessas práticas sustentáveis.

Não obstante, a avaliação de viabilidade econômica é limitada por escassez de dados empíricos robustos e padronizados, e a literatura carece de consensos quanto ao custo-benefício em relação à agricultura convencional.

Conclui-se que, embora os SAFs e a exploração de PFNMs apresentem elevado potencial de compatibilizar conservação ambiental e desenvolvimento econômico, sua efetivação depende da construção de marcos normativos infralegais que reconheçam explicitamente tais modalidades como formas válidas de uso sustentável de reservas legais.

Estes instrumentos devem ser adaptados à diversidade socioeconômica e ecológica brasileira, contemplando desde pequenas propriedades até empreendimentos de maior porte.

Dessa forma, seria possível consolidar o uso sustentável das reservas legais como estratégia central para a promoção da multifuncionalidade da paisagem rural e o cumprimento dos compromissos de conservação ambiental.

Persistem obstáculos relevantes à sua ampla adoção, como os altos custos iniciais, a exigência de conhecimento técnico, desafios de mecanização e escassez de linhas de crédito e políticas públicas adequadas, conforme demonstrado em resumo pela Tabela 4.

Tabela 4 - Benefícios e limitações dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) em Áreas de Reserva legal (RLs)

Dimensão	Benefícios Potenciais	Limitações e Desafios
Ecológica	Sequestro de carbono e conservação da biodiversidade	Risco de alelopatia e perda de biodiversidade se mal planejado
	Ciclagem de nutrientes e melhoria da fertilidade do solo	Excessiva exportação de nutrientes com colheitas
	Controle de erosão e cobertura vegetal eficiente	Alta competição por luz, água e nutrientes entre espécies
Econômica	Serviços ecossistêmicos: polinização, regulação hídrica, controle de pragas	Dificuldade de mensuração e monetização dos serviços ecossistêmicos
	Diversificação de renda ao longo do ano com diferentes culturas	Alto custo inicial de implementação e retorno financeiro lento
	Redução da dependência de insumos externos por práticas agroecológicas	Falta de políticas públicas e linhas de crédito específicas
	Geração de renda em pequenas propriedades via produtos florestais não madeireiros	Escassez de estudos robustos sobre viabilidade econômica em larga escala
Funcional/Técnica	Melhoria na segurança alimentar e uso eficiente da terra	Percepção da RL como passivo econômico, agravada por insegurança jurídica
	Integração entre espécies arbóreas e agrícolas, promovendo resiliência dos agroecossistemas	Dificuldade de mecanização, planejamento e manejo técnico complexo
	Restauração de áreas degradadas e diversificação dos usos da terra	Necessidade de assistência técnica especializada e contínua
	Consórcios produtivos ajustados à realidade regional	Riscos na colheita e possíveis danos mecânicos às culturas
	Mitigação de mudanças climáticas e proteção contra eventos extremos	Ausência de normativas claras sobre sua relação com o uso econômico sustentável
	Fortalecimento do papel dos agricultores familiares na conservação	Desalinhamento entre políticas ambientais e financiamento agropecuário

Fonte: Elaborado pelo do autor.

A ausência de regulamentação detalhada e de orientações técnicas específicas fragiliza a segurança jurídica dos produtores e compromete a efetividade das políticas de conservação.

Em complemento, propõem-se diretrizes para a elaboração de instrumentos normativos que permitam consolidar o uso sustentável de reservas legais com segurança jurídica, viabilidade econômica e efetividade ambiental, conforme Quadro 5.

Quadro 5 - Estratégias Normativas para Consolidação do Uso Sustentável de Áreas de Reserva legal com Sistemas Agroflorestais (SAFs) e PFNMs

Proposta	Justificativa
Regulamentação federal específica para o conceito de "uso econômico de modo sustentável"	Corrigir a lacuna conceitual da Lei nº 12.651/2012 e diferenciar dos conceitos de agroecologia e SAFs
Criação de normativas estaduais para uso de espécies frutíferas, cipós, sementes e folhas nativas em Áreas de Reserva legal	Ampliar a previsibilidade jurídica para uso econômico sem descaracterizar a vegetação nativa
Incentivo à certificação de produtos florestais não madeireiros (orgânicos, extrativistas e de comércio justo)	Aumentar o valor agregado dos produtos e fomentar mercados sustentáveis
Linhas de crédito rurais específicas para SAFs em RLs, com prazos compatíveis com retorno de longo prazo	Superar o alto custo inicial e a falta de financiamento adequado
Inclusão dos SAFs em políticas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)	Reconhecer e remunerar os serviços ecossistêmicos gerados pelas RLs manejadas com SAFs
Fortalecimento de programas de assistência técnica e extensão rural com foco em SAFs	Capacitar produtores e apoiar tecnicamente a implementação adequada
Estímulo à pesquisa aplicada com estudos de custo-benefício e viabilidade econômica em biomas diversos	Superar a escassez de dados empíricos e fundamentar políticas públicas
Integração entre políticas ambientais e de crédito agrícola	Alinhar os instrumentos econômicos e facilitar o acesso de produtores a recursos financeiros e técnicos

Fonte: Elaborado pelo do autor.

Nesse contexto, é imperativo o desenvolvimento de normas infralegais que reconheçam os múltiplos usos sustentáveis das RLs — incluindo SAFs e manejo de produtos florestais não madeireiros — com base em critérios técnicos, econômicos e ecológicos regionalmente ajustados.

Esta medida permitiria adaptar os modelos produtivos às características ecológicas e sociais de cada bioma, promovendo a valorização do território rural de forma integrada, técnica e ambientalmente responsável.

4.1.6. Custo de oportunidade do uso do solo e viabilidade econômica para uso de áreas de reserva legal

O uso economicamente sustentável das áreas de Reserva Legal (RLs) enfrenta entraves significativos, especialmente no que se refere ao custo de oportunidade da destinação de terras potencialmente produtivas à conservação ambiental. Esse custo, entendido como a renúncia de renda oriunda de usos alternativos do solo, manifesta-se de modo diferenciado conforme o perfil do produtor rural.

Para os pequenos produtores, o impacto é proporcionalmente mais elevado, uma vez que a área total disponível é limitada e a margem de subsistência é estreita.

A alocação de parte significativa do imóvel à RL, ainda que com potencial uso econômico, pode comprometer a viabilidade produtiva e financeira da unidade familiar, particularmente na ausência de instrumentos eficazes de compensação ou acesso facilitado a mercados de produtos mais valorizados.

Nos médios produtores, o custo de oportunidade tende a variar conforme o grau de diversificação da produção e a capacidade de investimento. Embora disponham de maior área para diluir os efeitos da destinação de terras à RL, esses produtores ainda enfrentam desafios técnicos e financeiros para implementar sistemas agroflorestais ou manejar produtos florestais não madeireiros com retorno competitivo frente às lavouras tradicionais.

Já entre os grandes produtores rurais, apesar de o impacto proporcional ser menor devido à escala e possibilidade de otimização espacial da propriedade, o custo de oportunidade é frequentemente avaliado em termos de maximização de receitas.

Dessa forma, esta seção analisa estudos que examinam a viabilidade econômica do uso de RLs sob diferentes escalas produtivas, tanto pela perspectiva privada quanto territorial, utilizando indicadores como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Relação Benefício-Custo (BCR), com vistas a embasar políticas públicas diferenciadas que considerem as especificidades estruturais e socioeconômicas dos distintos segmentos do setor rural.

Estudos como o de Menezes, Santos & Berger (2005) no Projeto de Assentamento Dirigido Peixoto (PAD Peixoto), no Acre, demonstraram baixa rentabilidade para pequenos produtores em cenários com altos percentuais de reserva legal (70% a 80%), mesmo com potencial pleno de exploração florestal. Foi desenvolvida a metodologia "Análise de Viabilidade Econômica e Financeira de Unidades Produtivas Rurais", com base no VPL, TIR e fluxo de caixa descontado, e concluiu-se que apenas a redução do percentual de reserva legal, aliada a subsídios públicos, permitiria cobrir o custo de oportunidade da força de trabalho.

Campos & Bacha (2013; 2016) realizaram uma análise detalhada sobre o custo de oportunidade associado à manutenção de áreas de Reserva legal (RL) em propriedades rurais brasileiras, especialmente naquelas voltadas a culturas como laranja, cana-de-açúcar, milho e soja. Utilizando indicadores econômicos clássicos como o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR), os estudos evidenciaram que a exigência legal de manutenção de vegetação nativa nessas áreas, na ausência de incentivos econômicos compensatórios, acarreta uma perda mensurável de rentabilidade para os produtores. Essa perda é mais expressiva quando se trata de imóveis altamente produtivos ou voltados a monoculturas de alta margem.

Os autores argumentam que a imposição legal da Reserva legal, apesar de fundamentada em princípios ambientais, pode se configurar como um fator limitante ao desempenho econômico do imóvel rural, especialmente quando não há política pública de compensação pelos serviços ambientais prestados por essas áreas.

O estudo empírico mais recente (2016) aprofunda essa constatação por meio da aplicação de modelos econométricos espaciais aos estados de São Paulo e Mato Grosso. Nesses modelos, identificou-se uma relação inversa entre o custo de oportunidade e o tamanho da propriedade rural: quanto maior a propriedade, menor o impacto percentual da manutenção da RL sobre a rentabilidade total.

Além disso, os modelos consideraram variáveis de segunda natureza como fertilização, financiamento, investimento, densidade populacional e área produtiva, ampliando o entendimento das dinâmicas territoriais associadas à conservação.

Embora os autores não explicitem com clareza se os dados utilizados foram primários ou derivados de bases públicas existentes, os resultados obtidos demonstram que a análise espacial é capaz de revelar padrões relevantes para a formulação de políticas públicas territoriais mais justas e eficazes.

A abordagem estatística empregada, confere robustez aos achados e permite inferências confiáveis sobre as relações causais identificadas.

A pesquisa, contudo, apresenta limitações metodológicas não discutidas em profundidade, como a ausência de análise de sensibilidade dos modelos utilizados, possíveis fatores de confusão e a generalização dos resultados para outras regiões além dos estados analisados.

Ainda assim, o trabalho oferece uma base sólida para sustentar que, sem estímulos econômicos ou políticas públicas de apoio, a manutenção das áreas de RL gera ônus desproporcional aos pequenos e médios produtores.

Os resultados reforçam a tese de que políticas compensatórias, como o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), linhas de crédito específicas e incentivos fiscais, são essenciais para tornar viável a conservação dessas áreas sem comprometer a lógica econômica da produção rural.

Por fim, os autores destacam que a redução do desempenho técnico, sobretudo em pequenas propriedades, é fator que reduz o custo de oportunidade da RL, tornando menos onerosa sua manutenção. No entanto, essa condição não pode ser interpretada como justificativa para ausência de políticas públicas.

Pelo contrário, os achados sugerem que o foco de atuação do Estado deve incidir especialmente sobre os imóveis de menor escala produtiva, nos quais a RL representa um percentual mais relevante da área total e cujas margens econômicas são mais sensíveis às restrições legais.

O estudo reforça, portanto, a necessidade de construção de instrumentos técnicos e jurídicos que permitam transformar a RL em ativo ambiental produtivo, condizente com os princípios constitucionais da função socioambiental da propriedade.

Silva & Ranieri (2014) ressaltam o potencial da compensação de reserva legal como instrumento para reduzir o custo de implementação e equilibrar benefícios ambientais com interesses econômicos, incentivando a manutenção de áreas naturais, reduzindo oportunidades e custos de implementação, equilibrando interesses econômicos e benefícios ambientais.

Segundo os autores, a compensação de reserva legal tem a capacidade de evitar que os interesses econômicos prevaleçam sobre os benefícios ambientais, contudo, o artigo pode não ter considerado todos os possíveis fatores econômicos e

ambientais que influenciaram a eficácia do mecanismo de compensação de reservas legais no Brasil.

Por sua vez, Borlachenco et al. (2014) construíram modelo econômico que aponta impacto positivo da recuperação da reserva legal no Valor Bruto da Produção (VBP) e no ICMS municipal, embora restrito à análise de arranjos florestais com eucalipto.

O ICMS e o VBP foram usados como indicadores econômicos no modelo, do ano de 2008, este último (VBP) observada perda anual durante sete anos, que é o período de crescimento da floresta, evidenciando mudanças nos padrões de uso da terra pela florestas em locais de pecuária, aumentando quando o primeiro desbaste das florestas é feito, indicando um impacto econômico positivo da recuperação florestal e uma contribuição das áreas de reserva legal para a valorização econômica dos municípios, refletido no aumento da VBP e do ICMS.

O estudo demonstra que a recuperação das reservas legais nas propriedades estudadas aumenta significativamente a cobertura florestal do estado e melhora economicamente o Valor Bruto da Produção (VBP) e o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) dos municípios, comprovando a eficiência do modelo utilizado.

Segundo os autores, o impacto econômico das reservas legais também está vinculado ao uso sustentável de recursos naturais em propriedades rurais, promovendo a conservação e reabilitação de processos ecológicos, bem como a proteção da biodiversidade e da vida selvagem; e o impacto ambiental encontra-se na preservação de recursos hídricos, paisagens, estabilidade geológica e biodiversidade, garantindo o funcionamento dos serviços ecológicos e dos recursos naturais para o benefício dos proprietários de terras e da sociedade.

Em nível local, os autores apontam como benefícios tributários das áreas de reserva legal, o aumento do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) nos municípios onde as reservas legais são estabelecidas.

Além do mais, existem benefícios indiretos como a aprimoração de serviços ecossistêmicos de regulação da água, conservação de solo, sequestro de carbono, estabilidade geológica, prevenção de erosão e comodidades ambientais com oportunidades recreativas ou turísticas.

Amoroso Junior et al. (2019) avaliaram a viabilidade econômica de arranjos florestais no Cerrado, considerando espécies exóticas e nativas. Apenas o arranjo

com eucalipto demonstrou viabilidade econômica. A mão de obra foi o item de maior peso nos custos totais. Os indicadores utilizados foram VPL, TIR, BCR e período de retorno, com recomendação de maior detalhamento metodológico em estudos futuros.

O artigo também apresenta relevância na economia florestal ao fornecer um estudo de caso sobre a avaliação econômica de reservas legais, que pode servir como referência para futuras pesquisas e processos de tomada de decisão em contextos semelhantes.

No estudo, quatro arranjos foram considerados e os custos operacionais, receitas e indicadores econômicos foram medidos e os resultados mostraram que somente o arranjo de eucalipto era economicamente viável, enquanto os outros arranjos foram considerados economicamente inviáveis.

O experimento se deu com uso de 13 (treze) espécies, sendo quatro exóticas ao Cerrado e nove nativas selecionadas, com valores econômicos e ambientais, sendo as exóticas *Eucalyptus sp*, *Tectona grandis L.*, *Hevea brasiliensis (Willd ex A Juss) Mull arg.*, *Acácia mangium Willd.*

E as nativas *Dipteryx alata Vogel*, *Genipa americana L.*, *Caryocar brasiliense Camb.*, *Hymenaea courbaril L.*, *Aspidosperma polyneuron Muell. Arg.*, *Handroanthus impetiginosus Mattos*, *Enterolobium maximum Ducke*, *Sterculia foetida L.*, *Copaifera langsdorffii Desf.*

Os arranjos consideraram aproximadamente 50% da área do arranjo para um hectare, consorciada com nove espécies nativas, que representam os 50% restantes. A estrutura base dos arranjos foi o plantio de linhas de espécies exóticas intercaladas por linhas de espécies nativas, com o espaçamento de 3x3 m.

Concluem os autores que os custos relacionados à exploração representaram uma parcela significativa dos custos totais, sendo a mão de obra o item de custo mais relevante no processo de exploração de atividades como a extração de produtos florestais não madeireiros, incluindo frutas, sementes e borracha natural.

E dentre todos os custos avaliados estão implantação, manutenção e exploração dos cinco arranjos, limpeza da área, controle de pragas, subsolagem, gradagem, plantio, replantio, adubação, combate às formigas, custo de capinas e/ou roçadas, coleta dos produtos e o material necessário para a coleta, como: embalagens, recipientes de armazenagem etc., e finalmente a mão de obra.

Neste sentido, o arranjo de eucalipto teria sido considerado mais viável pelo fato de que seus indicadores econômicos mostraram resultados positivos, avaliando-se Valor Presente Líquido (VPL) por hectare, Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Custo-Benefício (BCR) e Período de Retorno como indicadores, sugerindo maior capacidade de gerar renda suficiente para cobrir os custos de instalação e manutenção.

E o arranjo considerado economicamente inviável, foi o arranjo com a espécie teca, devido ao baixo volume estimado de madeira e a baixa taxa de crescimento, visto que normalmente atinge seu diâmetro ideal para colheita entre 25 e 30 anos, período mais longo em comparação com outros arranjos estudados.

Segundo os autores, os arranjos envolvendo seringueira e espécies mistas enfrentaram mais desafios com relação às altas taxas de mortalidade e custos de mão de obra para a extração da borracha.

Enfim, o estudo aponta para a conclusão de que indicadores econômicos como VPL, TIR, razão BC e período de retorno, são fundamentais para avaliar viabilidade econômica e auxiliar na tomada de decisões, como também na formulação de políticas de gestão e conservação no bioma Cerrado, utilizando técnicas de análise quantitativa e modelagem econômica para avaliar a viabilidade econômica de diferentes arranjos de reserva legal.

Entretanto, para futuros estudos e aplicações neste sentido, seria mais interessante detalhar os métodos específicos usados, como procedimentos de coleta de dados ou análises estatísticas, não mencionados no artigo, devendo ainda considerar limitações relacionadas à generalização das amostras e possíveis suposições feitas durante a avaliação econômica, dando maior robustez e confiabilidade das descobertas.

No mesmo sentido Giatti et al (2021) relataram a mesma dificuldade na rentabilidade dos produtos florestais não madeireiros (PFNMs) em relação à baixa remuneração ocasionada pelo tipo de produto, preço de venda e custos de mão de obra com a coleta.

O estudo analisou a rentabilidade de produtos florestais não madeireiros (PFNMs) como castanha, breu, copaíba e andiroba, verificando baixa remuneração associada ao custo de mão de obra, com destaque apenas para o breu e a castanha-da-amazônia.

A tabela 5, apresenta os principais estudos analisados, seus indicadores econômicos utilizados, local ou escopo da amostragem e as conclusões principais extraídas quanto à viabilidade econômica e ao custo de oportunidade do uso do solo em áreas de reserva legal.

Foram considerados os indicadores econômicos utilizados, a abordagem metodológica, a amostragem e as conclusões principais de cada pesquisa. Esta sistematização contribui para identificar padrões, lacunas e potenciais direcionamentos para a formulação de políticas públicas e estratégias de uso sustentável de áreas protegidas em imóveis rurais.

Tabela 5 – Comparativo de Estudos sobre Sistemas Agroflorestais (SAFs) e Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs)

Estudo	Indicadores Econômicos	Tipo de Cultura	Amostragem/Contexto	Conclusões Principais
Menezes et al. (2005)	Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR)	Espécies florestais nativas (madeireiras e não madeireiras)	Projeto experimental no Sudeste do Pará	SAFs apresentam retorno econômico positivo, mas dependem de assistência técnica contínua e comercialização estruturada.
Campos & Bacha (2013)	Valor Presente Líquido (VPL), Custo de Oportunidade	Frutíferas nativas e exóticas	Região de São Paulo (RLs e APPs)	Retorno econômico variável, dependente da escolha de espécies e de apoio institucional para viabilidade.
Campos & Bacha (2016)	Valor Bruto da Produção (VBP), Valor Presente Líquido (VPL), Custo de Oportunidade	Frutíferas nativas, exóticas e madeireiras	Propriedades rurais no estado de São Paulo	Incentivos financeiros são imprescindíveis para viabilizar o manejo sustentável de RLs.
Silva & Ranieri (2014)	Valor Presente Líquido (VPL), Custo de Implantação, Taxa Interna de Retorno (TIR)	SAFs diversificados (florestais e agrícolas)	Região Sul do Brasil	SAFs têm benefícios ambientais claros, mas sua viabilidade depende de incentivos econômicos e escala adequada.
Borlachenco et al. (2014)	Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Payback	Eucalipto	Reservas Legais e APPs em Mato Grosso do Sul	Plantio de eucalipto é financeiramente viável, mas implica riscos ecológicos se não manejado corretamente.
Amoroso Jr. et al. (2019)	Análise de Custo-Benefício, Valor Bruto da Produção (VBP)	Banana e espécies nativas	Área degradada na Mata Atlântica (Bahia)	SAFs melhoram a qualidade ambiental e são viáveis economicamente em pequena escala.
Giatti et al. (2021)	Valor Presente Líquido (VPL), Receita Líquida, Retorno Social	Café sombreado e SAFs mistos	Região de Ribeirão Preto/SP	SAFs contribuem para restauração ambiental e geração de renda, mas enfrentam barreiras de mercado e técnicas.
Evangelista (2021)	Valor Bruto da Produção (VBP), Renda Bruta	Produtos Florestais Não Madeireiros (açaí, castanha,	Comunidades extrativistas no Acre e Pará	PFNMs possuem alto potencial econômico e de conservação, mas dependem de cadeias produtivas

			óleos)			estruturadas.
Gonçalves et al. (2021)	Valor agregado de produtos artesanais		Produtos Florestais Não Madeireiros (fibras, frutos, sementes)	Comunidades ribeirinhas da Floresta Nacional do Tapajós/PA		PFNMs valorizam culturas tradicionais e promovem renda sustentável com baixo impacto ambiental.
Dias et al. (2023)	Produção de Serapilheira (indicador indireto de sustentabilidade)		Espécies nativas e exóticas combinadas	Área de Reserva legal no Sul do Brasil		A diversidade arbórea aumenta a ciclagem de nutrientes e a estabilidade ecológica, reduzindo custos com insumos.
Costa (2024)	Análise qualitativa de rentabilidade		Café sombreado, banana e espécies florestais nativas	Santa Maria de Jetibá/ES		SAFs são viáveis em terrenos acidentados, mas requerem financiamento e assistência técnica adequados.
Carvalho (2024)	Avaliação qualitativa de renda complementar		Mandioca, banana e árvores nativas	Região de Ribeirão Preto/SP		SAFs auxiliam na regeneração florestal e diversificação de renda, mas carecem de regulamentação para RLs.
Almeida et al. (2024)	Serviços ambientais, Valor agregado cultural		Cacau cabruca (sombra de espécies nativas)	Sul da Bahia (Mata Atlântica)		O sistema cabruca concilia conservação da biodiversidade, produção agrícola e serviços ecossistêmicos.
Batista et al. (2024)	Indicadores físicos do solo (porosidade, infiltração)		Árvores nativas (base agroecológica)	Pelotas/RS		SAFs melhoram a estrutura física do solo e promovem sustentabilidade ecológica.
Bighi (2024)	Ciclagem de nutrientes, Resiliência ecológica		Árvores nativas e exóticas combinadas	Sul do Brasil		A diversidade arbórea é essencial para estabilidade dos SAFs e melhoria dos serviços ambientais.
Campos (2024)	Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Bruto da Produção (VBP)		Frutíferas, madeiras e espécies florestais nativas	Estado de São Paulo		Sem incentivos financeiros e PSA, o manejo sustentável de RLs tem baixa atratividade econômica.

Fonte: Elaborado pelo do autor.

A análise da viabilidade econômica, embora consolidada por indicadores como VPL e TIR, tem revelado que a rentabilidade dos produtos florestais não madeireiros, sem estímulo institucional, não se sustenta diante da competitividade das monoculturas convencionais.

Os estudos demonstram ainda significativa variação regional e dependência de políticas públicas integradas, como compensação por serviços ambientais e instrumentos de crédito e incentivo tributário.

A avaliação da viabilidade econômica e ecológica de sistemas produtivos sustentáveis em áreas de Reserva legal (RLs) demanda o uso combinado de indicadores financeiros, sociais e ambientais.

Entre os principais indicadores econômicos utilizados estão o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Bruto da Produção (VBP), que mensuram, respectivamente, a rentabilidade líquida ao longo do tempo, a atratividade do investimento em comparação com taxas de mercado e o volume monetário da produção bruta.

Complementarmente, o 'tempo de retorno' é utilizado para estimar o tempo necessário para recuperação do investimento inicial, enquanto o Custo de Oportunidade representa o valor que se deixa de ganhar ao optar pela preservação ou uso sustentável da área em detrimento de alternativas mais lucrativas, como a monocultura intensiva.

A Receita Líquida e a Análise de Custo-Benefício são também importantes para demonstrar o desempenho real das atividades, considerando gastos operacionais, manutenção e retorno social, especialmente em contextos de agricultura familiar ou manejo coletivo.

No campo ambiental e funcional, os estudos incorporam indicadores como a produção de serapilheira, os atributos físicos do solo (porosidade, retenção de água, estrutura), a diversidade arbórea e o retorno social, que refletem a capacidade em manter ou restaurar a função ecológica.

Além disso, critérios como retorno social, valor agregado cultural e prestação de serviços ecossistêmicos (regulação hídrica, controle da erosão, conservação da biodiversidade) têm sido adotados em estudos recentes, ampliando a compreensão da sustentabilidade para além da lógica estritamente econômica.

O quadro 6 apresenta as principais inferências retiradas da literatura sobre o custo de oportunidade e viabilidade econômica do uso sustentável da reserva legal,

para traduzir implicações estratégicas para a pesquisa, orientando a formulação de diretrizes de política pública e gestão territorial diferenciada.

Quadro 6 - Inferências estratégicas sobre o custo de oportunidade e viabilidade econômica do uso sustentável da reserva legal

Tema Central	Inferência/Síntese	Implicação para a Tese
Custo de oportunidade elevado	O uso sustentável das áreas de Reserva legal, especialmente por meio de SAFs e PFNMs, apresenta retorno econômico lento e enfrenta dificuldades de financiamento inicial, agravado pela falta de políticas públicas adequadas.	Reforça a necessidade de políticas públicas compensatórias e incentivos econômicos específicos para viabilizar o uso sustentável de RLs.
Viabilidade limitada em pequenos imóveis	Pequenas propriedades rurais enfrentam maiores desafios na implementação de SAFs devido a restrições financeiras, técnicas e de escala de produção.	Justifica a formulação de políticas diferenciadas por perfil fundiário e socioeconômico, com apoio técnico e financiamento direcionado.
Desafios técnicos e operacionais	A adoção de SAFs e o manejo de PFNMs exigem conhecimento técnico, mão de obra qualificada, acompanhamento especializado e adequação às condições edafoclimáticas locais.	Evidencia a necessidade de assistência técnica continuada, extensão rural especializada e capacitação de produtores para viabilizar tecnicamente os modelos sustentáveis.
Contribuições indiretas à economia local	Áreas de Reserva legal manejadas elevam indicadores econômicos indiretos, como ICMS Ecológico, valor fundiário e atratividade turística.	Fundamenta a visão da Reserva legal como ativo econômico multifuncional, e não apenas como passivo de conservação.
Importância dos indicadores econômicos	Indicadores como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Bruto da Produção (VBP) e análises de custo-benefício são relevantes para medir a viabilidade econômica dos usos sustentáveis da RL.	Fundamenta a necessidade de adoção de critérios técnicos e métricas objetivas para orientar políticas públicas e programas de incentivo ao uso sustentável.

Fonte: Elaborado pelo do autor.

Nesse cenário, a implementação eficaz de políticas de estímulo pode redefinir a lógica de passivo econômico atribuída à reserva legal, promovendo sua funcionalidade ecológica e viabilidade econômica, especialmente em territórios com predominância da agricultura familiar.

Conclui-se que o uso economicamente sustentável das RLs carece de políticas públicas estruturadas que internalizem os benefícios ecológicos e ofereçam contrapartidas econômicas adequadas.

A implementação de instrumentos como o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), incentivos fiscais e linhas de crédito específicas pode promover a funcionalidade econômica das reservas legais e reduzir a percepção de passivo ambiental, em especial em territórios com predomínio da agricultura familiar.

4.1.7. Pagamentos por serviços ambientais e serviços ecossistêmicos gerados em reserva legal

A Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (Lei nº 14.119/2021) criou um marco legal importante para a remuneração de serviços ecossistêmicos prestados por RLs.

Os serviços de provisão, regulação, suporte e culturais reforçam a importância de tais áreas na segurança hídrica, na regulação climática e na conservação da biodiversidade.

A Lei Federal nº 14.119/2021 que instituiu a política nacional de pagamentos por serviços ambientais, definiu como serviços ecossistêmicos, os *“benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais”*, distinguindo-os nas quatro modalidades a seguir:

- a) serviços de provisão: os que fornecem bens ou produtos ambientais utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, tais como água, alimentos, madeira, fibras e extratos, entre outros;
- b) serviços de suporte: os que mantêm a perenidade da vida na Terra, tais como a ciclagem de nutrientes, a decomposição de resíduos, a produção, a manutenção ou a renovação da fertilidade do solo, a polinização, a dispersão de sementes, o controle de populações de potenciais pragas e de vetores potenciais de doenças humanas, a proteção contra a radiação solar ultravioleta e a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético;
- c) serviços de regulação: os que concorrem para a manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, tais como o sequestro de carbono, a purificação do ar, a moderação de eventos climáticos extremos, a manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, a minimização de enchentes e secas e o controle dos processos críticos de erosão e de deslizamento de encostas;
- d) serviços culturais: os que constituem benefícios não materiais providos pelos ecossistemas, por meio da recreação, do turismo, da identidade cultural, de experiências espirituais e estéticas e do desenvolvimento intelectual, entre outros;

A mesma legislação instituiu ainda como objetivos relacionados aos serviços ecossistêmicos, os seguintes:

Art. 4º [...] III - valorizar econômica, social e culturalmente os serviços ecossistêmicos;
[...] VII - reconhecer as iniciativas individuais ou coletivas que favoreçam a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos, por meio de retribuição monetária ou não monetária, prestação de serviços ou outra forma de recompensa, como o fornecimento de produtos ou equipamentos;
[...] IX - estimular a pesquisa científica relativa à valoração dos serviços ecossistêmicos e ao desenvolvimento de metodologias de execução, de monitoramento, de verificação e de certificação de projetos de pagamento por serviços ambientais;
[...] XII - incentivar o setor privado a incorporar a medição das perdas ou ganhos dos serviços ecossistêmicos nas cadeias produtivas vinculadas aos seus negócios;

O mercado de serviços ambientais tem ganhado crescente destaque no debate contemporâneo sobre políticas públicas e sustentabilidade, ao buscar soluções que conciliem a conservação da natureza com estratégias de desenvolvimento socioeconômico.

Entre os instrumentos discutidos, destaca-se o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), cuja função é incentivar práticas voluntárias de preservação e uso sustentável dos recursos naturais, indo além das obrigações legais já impostas aos proprietários rurais, como a manutenção das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e das Reservas Legais (RLs), previstas no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012).

A remuneração por serviços ambientais, portanto, não deve ser compreendida como compensação direta pelo cumprimento de deveres legais mínimos, o que comprometeria o próprio princípio da função social da propriedade, mas sim como um mecanismo estratégico para estimular comportamentos ambientalmente benéficos em contextos onde há custos econômicos adicionais, como em práticas de restauração ecológica ativa, recuperação de áreas degradadas ou adesão voluntária a usos mais sustentáveis que superem os padrões exigidos pela legislação.

Sendo assim, o mecanismo de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), previsto legalmente pela Lei Federal nº 14.119/2021, não deve ser confundido com mera remuneração pela obediência à lei, mas um incentivo complementar em contextos em que há custos adicionais ou perdas econômicas decorrentes da manutenção de áreas preservadas.

Nesse sentido, políticas públicas de incentivo podem ser justificadas quando visam reduzir desigualdades de acesso aos meios de produção sustentável, como no caso de comunidades com capacidade limitada de investimento.

O PSA, nesse contexto, configura-se como um instrumento de política ambiental e social que pode estimular a conservação em escala ampliada, especialmente quando combinado com assistência técnica, apoio à comercialização de produtos florestais não madeireiros e valorização da multifuncionalidade da propriedade rural.

Como aponta Papp (2015), a internalização desses custos pela sociedade, por meio de instrumentos financeiros, pode ser justificada quando há interesse público na manutenção dos serviços ecossistêmicos, especialmente se o produtor estiver localizado em regiões estratégicas para conectividade ecológica ou abastecimento hídrico.

Nesse sentido, o uso de recursos públicos não se configura como pagamento por mera conformidade legal, mas como medida de equidade ambiental, em especial quando direcionado a agricultores familiares ou comunidades tradicionais, conforme prevê o artigo 5º da Lei nº 14.119/2021.

Além disso, o PSA pode ser estruturado de forma a incentivar não apenas a manutenção da vegetação nativa, mas práticas que agreguem valor ecológico adicional, como a restauração florestal, adoção de sistemas agroflorestais biodiversos ou manejo sustentável com geração de dados de monitoramento ambiental.

Portanto, mais do que premiar a legalidade, o PSA deve ser entendido como instrumento estratégico para indução de condutas ambientalmente desejáveis, especialmente quando voluntárias, oneradas ou passíveis de gerar externalidades positivas para além da propriedade.

Essa abordagem possibilita a ampliação da efetividade normativa, o fortalecimento da governança ambiental e a superação de barreiras estruturais à sustentabilidade rural no Brasil.

O Código Florestal atual, Lei Federal nº 12.651/2012, garante em seu art. 41 que o Poder Executivo Federal deve instituir programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, sob um claro discurso de sustentabilidade ecológica tendo por linha de ação, *“o pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos*

ecossistemas e que gerem serviços ambientais” (inciso I), integrando sistemas em âmbito nacional e estadual (§5º).

Por outro lado, o código florestal trouxe o artigo 58 para dispor um viés compensatório pela conservação ambiental, onde o poder público de maneira geral, deveria instituir “*programa de apoio técnico e incentivos financeiros, podendo incluir medidas indutoras e linhas de financiamento, para atender ao pagamento por serviços ambientais*” (inciso VIII).

E assim, apresentam-se como instrumentos econômicos de gestão ambiental, as taxas e contribuições, impostos (IR, ITR, ICMS), licenças negociáveis (servidão florestal, cotas de reserva legal), compensação ambiental e respectivos fundos, este último, ligado à premissa do poluidor-pagador.

No que diz respeito aos instrumentos econômicos ambientais baseados no princípio do protetor-recebedor, está o pagamento por serviços ambientais e a necessidade da retomada das discussões acerca do mercado internacional de crédito de carbono pelo uso e ocupação do solo de maneira sustentável perante os acordos de cooperação internacional.

Os serviços ambientais, caracterizados como bens públicos pela sua natureza não excludente e não rival, representam externalidades positivas decorrentes da conservação de ecossistemas, tais como a regulação climática, a purificação da água e o sequestro de carbono, todavia, sua provisão implica custos de oportunidade aos proprietários rurais, especialmente quando comparada a usos produtivos alternativos do solo.

Por essa razão, instrumentos como o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) têm sido propostos como mecanismos compensatórios, com o objetivo de alinhar a conservação ambiental aos incentivos econômicos.

Como observa Papp (2015), a função promocional do Direito Ambiental justifica a adoção de políticas públicas que fomentem condutas preservacionistas, mediante incentivos financeiros ou fiscais, especialmente em contextos nos quais os indivíduos são chamados a suportar ônus para garantir benefícios coletivos.

A experiência do Programa Produtor de Água, coordenado pela ANA (Agência Nacional de Águas), bem como os programas estaduais de PSA no Espírito Santo (Programa Reflorestar) e em São Paulo (Conservador das Águas), ilustram a viabilidade técnica e institucional da remuneração indireta dos provedores de serviços ambientais por meio de transferências para cooperativas, associações e

entidades comunitárias, como forma de superar os desafios de mensuração individualizada dos serviços prestados.

Esses arranjos operacionais permitem, por exemplo, que associações de pequenos produtores recebam recursos públicos vinculados à conservação de matas ciliares e reflorestamento, mesmo quando não há estrutura administrativa individual para formalização dos contratos. Tal estratégia contribui não apenas para a valorização econômica dos serviços ambientais, mas também para o fortalecimento da governança local e da inclusão social em territórios rurais.

É possível dizer, portanto, sob aspecto conceitual, que os instrumentos econômicos podem ser criados para cumprir algumas finalidades, dentre as quais, induzir um determinado comportamento social, como ocorre com ICMS ecológico e grau de utilização como variável de alíquota do Imposto Territorial Rural; maximização do bem estar social, a exemplo da isenção tributária pelas áreas de preservação permanente e reserva legal; e o financiamento de uma atividade social, como acontece com a taxa de controle e fiscalização ambiental (TCFA), criada para financiar atividades de proteção ambiental.

Há uma lacuna na compreensão de como diferentes modelos de financiamento e governança podem influenciar a eficácia desses programas e embora a legislação brasileira ofereça um quadro robusto para a implementação do PSA, existem desafios significativos relacionados à sua aplicação prática.

A compensação financeira por meio de instrumentos como o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) tem sido aplicada em algumas regiões como estratégia para incentivar tanto a preservação de áreas de Reserva legal quanto a recuperação de áreas degradadas.

No entanto, experiências bem-sucedidas de PSA são pontuais e dependem de um conjunto restrito de condições institucionais, econômicas e técnicas favoráveis. Entre os principais entraves para a ampla efetividade desses programas estão:

(i) a limitação de recursos financeiros contínuos e de longo prazo; (ii) a ausência de critérios claros para a priorização de áreas e beneficiários; (iii) a complexidade dos trâmites burocráticos, tanto para adesão quanto para prestação de contas; (iv) a baixa capacidade técnica dos municípios e das associações locais para gerir e monitorar tais programas; e (v) a dificuldade metodológica de comprovar a efetiva prestação do serviço ecossistêmico, sendo comum o uso de indicadores

indiretos, como área reflorestada ou cercada, em vez de medições diretas de impacto ecológico.

Como observa Papp (2015), a ausência de mecanismos robustos de verificação e a inexistência de estrutura técnica especializada comprometem a efetividade e credibilidade dos pagamentos, especialmente quando os incentivos financeiros não se vinculam a resultados concretos e mensuráveis.

Assim, embora o PSA represente um avanço importante na construção de instrumentos econômicos para a sustentabilidade ambiental, sua eficácia está condicionada à superação de gargalos estruturais e à adoção de sistemas rigorosos de monitoramento e avaliação, além de uma maior articulação com políticas socioambientais transversais.

Estudos como os de Metzger et al. (2019) e Gonçalves (2018) reforçam o valor econômico das reservas legais para a sociedade, sugerindo a criação de políticas que internalizem esses benefícios nas decisões produtivas.

Campos (2024) reforça a importância de mecanismos de compensação, como Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), para tornar viável o uso sustentável em áreas legalmente protegidas.

O uso sustentável das áreas de Reserva legal (RL) viabiliza a provisão de diversos serviços ecossistêmicos, entre os quais se destacam a regulação hídrica, a polinização, o controle biológico, a conservação do solo, o sequestro de carbono e a preservação da biodiversidade.

Áreas de reserva legal fornecem habitats para polinizadores como abelhas, borboletas e pássaros, oferecendo recursos florais, incluindo plantas nativas, que atraem e sustentam polinizadores, contribuindo para uma polinização mais eficaz nas paisagens agrícolas e naturais circundantes.

Os serviços de polinização fornecidos pelas áreas de RL são essenciais para a reprodução de espécies de plantas silvestres e culturas cultivadas, garantindo a conservação da biodiversidade e a produtividade agrícola.

Neste sentido Metzger et al (2019) também defendem que a polinização é essencial para 85 das 141 culturas agrícolas do Brasil, o que ressalta a importância de vegetação nativa próxima de áreas cultivadas, mantendo espécies de polinizadores, ampliando a produtividade, citando como exemplo, a produtividade do café.

Ainda com relação ao controle de pragas, ocorre em razão do fornecimento de habitats para predadores naturais, como pássaros, morcegos e insetos, que se alimentam de pragas e ajudam a regular suas populações, de forma que plantas nativas podem atrair uma variedade de insetos benéficos que atuam como inimigos naturais das pragas, consequentemente reduzindo a dependência de pesticidas sintéticos e promovendo práticas agrícolas sustentáveis.

A vegetação nativa favorece a infiltração, a recarga de aquíferos, a estabilidade dos cursos d'água e a redução da erosão e da sedimentação. Essas funções contribuem para a manutenção da qualidade da água e o equilíbrio do regime hídrico, como discutido por Delalibera et al. (2007) e Metzger et al. (2019). A redução da cobertura florestal nessas áreas pode comprometer o funcionamento de bacias hidrográficas e o abastecimento de usinas hidrelétricas.

As RLs também sustentam serviços relacionados à polinização e ao controle de pragas, ao abrigar espécies como abelhas, aves e morcegos, essenciais à regulação biológica nos sistemas produtivos.

Oliveira et al. (2017) observa que a presença desses organismos contribui para a produtividade agrícola e reduz a dependência de insumos químicos. A manutenção de habitats adequados dentro das propriedades rurais reforça esses processos ecológicos.

O sequestro de carbono é outro benefício relevante. As RLs atuam como sumidouros naturais, acumulando biomassa e contribuindo para a moderação das emissões. Metzger et al. (2019) estimam que essas áreas concentram cerca de 21,5% dos estoques de carbono acima do solo do país, o que corresponde a 11,1 Gt de carbono distribuído em diferentes tamanhos de fazendas e biomas.

No campo da biodiversidade, as RLs garantem a continuidade de ecossistemas e de espécies nativas, inclusive ameaçadas. Trabalhos como os de Avanci (2009), Borlachenco et al. (2014) e Santos e Penha (2024) destacam sua contribuição para a manutenção de paisagens multifuncionais e para práticas produtivas integradas ao conhecimento tradicional.

Quanto à valoração desses serviços, há estimativas monetárias como a de Costanza et al. (2014), retomadas por Metzger et al. (2019), que indicam benefícios superiores a 5 mil dólares por hectare/ano em áreas de floresta tropical. Contudo, tal abordagem é discutível.

Embora útil para políticas públicas, representa uma interpretação econômica específica, não consensual. Outras leituras, mais críticas, apontam que esses valores não capturam integralmente as dimensões ecológicas e sociais envolvidas.

Em síntese, as RLs devem ser reconhecidas por suas múltiplas funções ambientais e sociais. Sua valorização requer instrumentos adequados, coerência normativa e diálogo com os contextos territoriais, respeitando diferentes visões sobre o uso da terra e a conservação da natureza.

A tabela 6 apresenta uma sistematização dos benefícios ambientais dos serviços ecossistêmicos prestados por áreas de reserva legal (RLs), conforme discutido nos estudos analisados no tópico.

Foram organizadas as informações em cinco categorias de efeitos principais (solo, água, clima, flora e fauna), indicando como os serviços atuam na redução de problemas e no aumento de benefícios ambientais.

Tabela 6 - Comparativo dos benefícios dos serviços ecossistêmicos em RLs

Categoria de Efeito	Tipo de Serviço Ecossistêmico	Redução de Problemas	Aumento de Benefícios
Solo	Suporte e Regulação	Redução da erosão; menor compactação do solo. Redução de assoreamento.	Aumento da fertilidade; melhoria da estrutura e ciclagem de nutrientes.
Água	Regulação e Provisão	Redução do escoamento superficial e poluição hídrica. Mitigação de escassez.	Reposição de aquíferos; regulação do ciclo hidrológico. Otimização de infiltração de água em lençóis freáticos. Menor variação do nível de rios.
Clima	Regulação	Mitigação de extremos climáticos (calor e frio) e pluviométricos; redução da emissão de GEE.	Sequestro de carbono; moderação microclimática.
Flora	Suporte e Culturais	Redução da perda de espécies; menor fragmentação.	Conservação da biodiversidade vegetal; suporte a extrativismo sustentável.
Fauna	Suporte e Regulação	Redução de vetores zoonóticos (ex. <i>Aedes aegypti</i>); menor desequilíbrio ecológico e de cadeia alimentar.	Habitat para polinizadores e predadores naturais; controle biológico

Fonte: Elaborado pelo do autor.

As Reservas Legais podem ser compreendidas como áreas com potencial ecológico relevante, cujos efeitos extrapolam os limites das propriedades privadas. Por concentrarem cobertura vegetal nativa, tais áreas tendem a contribuir para a provisão de serviços ecossistêmicos associados à regulação climática, à manutenção da biodiversidade, à estabilização dos recursos hídricos e à proteção do solo, conforme indicado por autores como *Metzger et al. (2019)* e *Oliveira et al. (2017)*.

A literatura especializada propõe que esses atributos das RLs possam ser reconhecidos como ativos ambientais, com valor tanto intrínseco (ecológico) quanto extrínseco (social e econômico).

No entanto, esta tese não realizou mensuração direta desses valores nem testou, empiricamente, o impacto econômico ou ecológico da valoração por instrumentos de mercado, como o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

Assim, embora existam argumentos teóricos que sustentem a possibilidade de vincular conservação ambiental à geração de renda por meio de instrumentos econômicos, como PSA ou certificações ambientais, os dados apresentados nesta pesquisa não permitem afirmar, de modo conclusivo, que tais mecanismos já resultem em benefícios tangíveis para os produtores rurais ou que induzam, por si só, uma transição ecológica produtiva.

Reconhecendo esse limite, reforça-se a necessidade de aprofundar investigações empíricas sobre os efeitos econômicos e territoriais da valorização ambiental das Reservas Legais, especialmente no contexto da agricultura familiar, de modo a embasar políticas públicas que articulem sustentabilidade ambiental, inclusão produtiva e segurança jurídica.

4.1.8. Instrumentos econômicos ambientais aplicáveis à reserva legal

O Código Florestal prevê instrumentos econômicos, como o PSA, isenções tributárias e linhas de crédito específicas (art. 41 e art. 58), mas sua efetividade depende de regulamentações infralegais e adesão institucional.

Com relação aos instrumentos econômicos ambientais, seja pelo artigo 41, II ou artigo 58 do Código Florestal, os programas compensatórios, assim chamados os instrumentos que não remuneram diretamente, apresentam-se como medidas de contraprestação indireta pela preservação ou uso sustentável do ambiente natural

(Silva, 2016, p. 448-456) onde o beneficiário poderá auferir vantagens por medidas preservacionistas que envolvem Poder Público e outros atores de etapas das cadeias produtivas como bancos, instituições financeiras e produtores de insumos.

São citadas como medidas de compensação pela preservação ambiental as seguintes (artigo 41, II, Código Florestal):

- a) obtenção de crédito agrícola, em todas as suas modalidades, com taxas de juros menores, bem como limites e prazos maiores que os praticados no mercado;
- b) contratação do seguro agrícola em condições melhores que as praticadas no mercado;
- c) dedução das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva legal e de uso restrito da base de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, gerando créditos tributários;
- d) destinação de parte dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água, na forma da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, para a manutenção, recuperação ou recomposição das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva legal e de uso restrito na bacia de geração da receita;
- e) linhas de financiamento para atender iniciativas de preservação voluntária de vegetação nativa, proteção de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção, manejo florestal e agroflorestal sustentável realizados na propriedade ou posse rural, ou recuperação de áreas degradadas;
- f) isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos, tais como: fios de arame, postes de madeira tratada, bombas d'água, trado de perfuração de solo, dentre outros utilizados para os processos de recuperação e manutenção das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva legal e de uso restrito;

De acordo com Silva (2016, p. 441-448), os serviços ambientais são apresentados numa lista que é exemplificativa e não restritiva de linhas de ação, constituindo-se num programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, citando-os: sequestro e diminuição do fluxo de carbono; conservação da beleza cênica da natureza; conservação da biodiversidade; conservação das águas e dos serviços hídricos; regulação do clima; valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico; conservação e melhoramento do solo; e manutenção de áreas de preservação permanente, de reserva legal e de uso restrito.

4.2. Proposta de regulamentação para planos de manejo no uso econômico sustentável de áreas de reserva legal em Santa Catarina

A regulamentação do uso econômico sustentável de Áreas de Reserva legal (RLs) emerge como resposta necessária às lacunas normativas identificadas ao longo da presente tese.

Embora a Lei Federal nº 12.651/2012 reconheça a possibilidade de uso sustentável das RLs, especialmente por meio de produtos florestais não madeireiros, sistemas agroflorestais e manejo florestal sustentável, inexistem normas infralegais estaduais que orientem de forma clara e prática a implementação dessas atividades.

Diversos estudos demonstraram que a ausência de regulamentação compromete a segurança jurídica, inibe investimentos, dificulta a fiscalização e perpetua a percepção da RL como passivo econômico, sobretudo entre pequenos e médios produtores rurais.

O ordenamento jurídico atual, ao não definir critérios objetivos, tampouco estabelecer indicadores de monitoramento, fomento ou certificação, limita a efetividade da norma geral e torna o uso sustentável uma abstração de difícil aplicação concreta.

Ao longo dos capítulos 2 e 4, foram sistematizadas evidências normativas, empíricas e conceituais que reforçam a importância da integração entre conservação e produção nas RLs junto à regulamentação destas atividades sustentáveis.

Tais evidências indicam que modelos agroflorestais bem conduzidos, a exploração de PFNMs e a geração de serviços ecossistêmicos são compatíveis com os princípios do Código Florestal, desde que embasados em planejamento técnico e monitoramento contínuo.

Neste contexto, propõe-se a criação de uma normativa estadual específica que regule os parâmetros técnicos, legais e operacionais do uso econômico sustentável nas RLs.

A proposta, detalhada no Apêndice 02, visa estabelecer diretrizes claras, mecanismos de incentivo, critérios de monitoramento e indicadores integrados (ambientais, sociais, econômicos e operacionais) para viabilizar a sustentabilidade multidimensional destas áreas.

A formulação dessa normativa pretende oferecer um instrumento de gestão ambiental que equilibre conservação, justiça social e desenvolvimento territorial, abrindo caminho para políticas públicas mais eficazes e adaptadas à realidade local.

Não obstante, esta seção propõe diretrizes técnicas, legais e operacionais para a regulamentação do uso econômico sustentável de áreas de Reserva legal (RLs).

A proposta visa garantir a conservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos, ao mesmo tempo em que proporciona segurança jurídica e incentiva a economia rural mediante práticas produtivas compatíveis com a proteção ambiental.

Diretrizes Gerais

O uso econômico sustentável das Áreas de Reserva legal (RLs) será caracterizado como a exploração de produtos e serviços florestais, madeireiros e não madeireiros, assegurando a manutenção da função ecológica, a prestação de serviços ecossistêmicos e a adoção de práticas de baixo impacto ambiental, respeitando os seguintes princípios:

- Conservação e, quando aplicável, recuperação da vegetação nativa;
- Emprego de práticas agroflorestais, extrativistas e silviculturais compatíveis com a biodiversidade local;
- Vedação à conversão da vegetação nativa para monoculturas extensivas ou degradação de habitats;
- Promoção do uso de espécies nativas e fortalecimento de iniciativas de manejo florestal comunitário e familiar.

Objetivos

- Estabelecer diretrizes técnicas e jurídicas claras para o uso econômico sustentável das Áreas de Reserva legal (RLs);
- Definir parâmetros técnicos, operacionais e legais para a elaboração e implementação de Planos de Manejo Sustentável (PMS);
- Garantir a conservação da função ecológica das RLs e a manutenção dos serviços ecossistêmicos;
- Proporcionar segurança jurídica e previsibilidade para agricultores familiares, produtores rurais e investidores;
- Estimular atividades produtivas sustentáveis que conciliem geração de renda e conservação ambiental;
- Promover a inclusão social, a diversificação econômica e o fortalecimento das cadeias produtivas compatíveis com a conservação da biodiversidade.

1. Atividades Permitidas mediante Plano de Manejo Sustentável (PMS)

- Extração sustentável de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs), como frutos, sementes, resinas, cipós, plantas medicinais e serapilheira;
- Manejo Florestal Sustentável, com colheita seletiva e técnicas de baixo impacto ambiental;
- Implantação de Sistemas Agroflorestais (SAFs), associando conservação ambiental e produção sustentável;
- Apicultura e meliponicultura como práticas compatíveis com a manutenção da cobertura vegetal nativa;
- Comércio de Serviços Ecossistêmicos, incluindo Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), créditos de carbono e iniciativas de mercado verde.

2. Modelo de Plano de Manejo Sustentável (PMS)

2.1. Diagnóstico Ambiental

- Caracterização da biodiversidade local: identificação das espécies vegetais e faunísticas presentes, com ênfase em espécies indicadoras, endêmicas, ameaçadas ou de importância ecológica, podendo incluir dados de dinâmica populacional, interações ecológicas e funcionalidade dos habitats, conforme disponibilidade técnica e metodológica;
- Avaliação da qualidade do solo e dos recursos hídricos: levantamento de parâmetros físico-químicos do solo (como pH, matéria orgânica, compactação e erosividade) e diagnóstico preliminar da disponibilidade hídrica, com uso de indicadores como vazão mínima, profundidade do lençol freático e presença de nascentes ou cursos d'água perenes ou intermitentes, mapeados com auxílio de geotecnologias;
- Identificação de áreas críticas e vulnerabilidade ambiental: mapeamento de áreas degradadas, fragmentadas ou sob pressão antrópica, destacando a proximidade com fontes de poluição difusa, presença de espécies invasoras, suscetibilidade à erosão e/ou baixa resiliência ecológica, com recomendação de técnicas de recuperação ambiental compatíveis com o bioma;
- Estimativa de impactos ambientais potenciais: análise preliminar dos efeitos esperados das atividades propostas sobre os componentes bióticos, abióticos e socioeconômicos, com base em metodologias qualitativas e, quando possível, quantitativas, como matrizes de interação, listas de verificação, ou modelos de sensibilidade, considerando cumulatividade e reversibilidade;
- Avaliação da conectividade ecológica e da inserção na paisagem: verificação do grau de isolamento ou integração das RLs com outras áreas naturais protegidas ou vegetação remanescente na paisagem, utilizando métricas de conectividade (ex.: índice de proximidade, continuidade de corredores ecológicos, fragmentação) com apoio de análise geoespacial em ambiente de SIG.

2.2. Plano de Ação

- Metas claras de conservação e restauração ecológica;
- Planejamento das atividades produtivas e cronograma de execução;
- Estratégias de manejo adaptativo e protocolos de monitoramento;
- Estratégias de mitigação de riscos climáticos e adaptação ambiental;
- Indicadores de desempenho ambiental, social e econômico.

2.3. Indicadores de Monitoramento

A etapa de monitoramento deverá ser pautada por critérios técnico-econômicos de viabilidade, ajustados à realidade local e ao porte da propriedade.

Indicadores Ambientais:

- Evolução da cobertura vegetal: análise comparativa de imagens georreferenciadas multitemporais, com aferição de regeneração natural, incremento de áreas manejadas com espécies nativas e manutenção da vegetação existente;
- Diversidade biológica e dinâmica populacional de espécies indicadoras: monitoramento da presença, abundância relativa e flutuação populacional de espécies-chave da fauna e flora nativas, especialmente polinizadores, dispersores e espécies vegetais sensíveis à degradação ambiental, a fim de detectar tendências de declínio ou recuperação ecológica;
- Qualidade e disponibilidade hídrica: avaliação dos parâmetros básicos de qualidade da água (turbidez, pH, condutividade, coliformes, entre outros) em pontos estratégicos de nascentes ou cursos d'água na área

manejada, além do acompanhamento do volume de vazão e capacidade de recarga de aquíferos, conforme possível;

- Indicadores de solo: análise da matéria orgânica, compactação, infiltração, erosão e capacidade de retenção hídrica do solo, incluindo pontos amostrais representativos para avaliação da evolução da fertilidade natural sob o manejo proposto;
- Sequestro de carbono e emissões evitadas: estimativas com base em modelagem biofísica das espécies manejadas, especialmente para cultivos perenes e regeneração de vegetação nativa.

Indicadores Sociais:

- Número de produtores capacitados e formalmente assistidos por programas de extensão rural: contabilização de participantes com registro de presença em ações de capacitação técnica, vinculadas ao plano de manejo ou a programas públicos ou privados de assistência rural contínua;
- Participação ativa de comunidades tradicionais e agricultores familiares na área manejada: aferida por meio de número de reuniões comunitárias realizadas com registro de ata e presença, volume de decisões conjuntas no processo de elaboração e execução do plano e grau de envolvimento nas atividades produtivas, podendo ser complementada por entrevistas estruturadas e análise de representatividade em instâncias decisórias locais;
- Geração de empregos diretos e indiretos associados ao plano de manejo: mensurada a partir do número de vínculos formais (ou contratos temporários) criados para execução das atividades previstas no plano, além da estimativa de postos de trabalho informais ou associados a cadeias produtivas decorrentes (ex. coleta, beneficiamento, transporte e comercialização);
- Acesso efetivo a crédito rural e incentivos públicos: verificado pela existência de contratos de crédito ou subsídios efetivamente concedidos e utilizados por beneficiários diretos do plano de manejo, podendo ser apurado com base em registros de operações no Banco Central, agentes financeiros ou programas públicos;
- Percentual de conformidade legal e ambiental nas propriedades com reserva legal explorada, onde *Conformidade legal* refere-se ao cumprimento das exigências formais previstas em normas e regulamentos (ex: registro do plano de manejo, licenciamento, autorizações do órgão ambiental); e *Conformidade ambiental* implica na verificação prática de que a execução do plano está respeitando os critérios ecológicos estabelecidos. A medição pode ser feita por meio de auditoria técnica ou checklist de conformidade desenvolvido em conjunto com o órgão ambiental competente, sendo possível que uma propriedade esteja regularizada legalmente (documentação em dia) e ainda assim incorra em desconformidades ambientais (por exemplo, execução de atividade fora do escopo aprovado ou degradação indevida da vegetação).

Indicadores Econômicos:

- Valor Bruto da Produção (VBP) por hectare e por ciclo produtivo;
- Indicadores de viabilidade econômica: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Benefício/Custo (B/C);
- Diversidade produtiva medida pelo número de produtos extraídos ou cultivados;
- Renda líquida anual por produtor;
- Participação em mercados de produtos certificados ou extrativistas;
- Recebimento médio anual de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) por propriedade.

3. Mecanismos de Incentivo e Fomento

3.1. Incentivos Financeiros

- Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA);
- Crédito rural subsidiado para práticas sustentáveis;
- Incentivos fiscais para produtos oriundos de RLs com manejo certificado.

3.2. Apoio Técnico-Científico

- Assistência técnica e capacitação continuada para produtores;
- Fortalecimento de redes de extensão rural com enfoque agroecológico;
- Criação de mecanismos de certificação e rastreabilidade.

A regulamentação do uso econômico sustentável das RLs representa uma estratégia necessária para promover a conciliação entre produção rural e conservação ambiental.

A adoção de planos de manejo sustentáveis, pautados em critérios técnicos, indicadores de desempenho e políticas de fomento, contribuirá para a efetividade da legislação ambiental e a valorização do capital natural do estado.

A inclusão deste modelo busca apresentar uma estrutura normativa realista e tecnicamente fundamentada, coerente com os debates desenvolvidos ao longo do Capítulo 4.

O modelo proposto também busca integrar a ciência à gestão ambiental, incluindo indicadores de monitoramento, sistema de pontuação e incentivo à adoção de boas práticas sustentáveis.

E por fim, serve como insumo para órgãos estaduais, pesquisadores, legisladores e movimentos sociais envolvidos com a agenda de uso sustentável das florestas privadas em Santa Catarina.

4.3. Considerações parciais

O uso econômico de modo sustentável em áreas de reserva legal é assunto pouco estudado, tanto no Brasil, quanto em outros países que sequer possuem legislação permitindo uso sustentável de recursos florestais não madeireiros.

No Brasil, o uso econômico de recursos florestais não madeireiros foi efetivamente implementado com a Lei Federal nº 12/651/2012, o Código Florestal vigente, todavia, ainda sem regulamentação sobre o que exatamente seria a expressão “*uso econômico de modo sustentável*”, regulamentando superficialmente o “*manejo sustentável*” por meio de planos de manejo.

Verificou-se, a partir da análise de casos comparados com outras áreas ambientalmente sensíveis (como apicuns e salgados na zona costeira), que há

precedentes legislativos capazes de inspirar uma regulamentação mais robusta para o uso sustentável das reservas legais.

Elementos como o respeito às fragilidades ecológicas, o estágio de regeneração da vegetação nativa, o licenciamento ambiental proporcional ao impacto e a definição de atividades de baixo impacto já se encontram positivados em outras normas, podendo ser replicados com as devidas adaptações.

A pesquisa demonstrou que o manejo florestal sustentável – ainda que parcialmente regulado – permanece limitado em termos de alcance e aplicabilidade, sobretudo para pequenos e médios produtores.

A ausência de critérios objetivos sobre viabilidade econômica, espécies autorizadas, formas de extração e indicadores de monitoramento dificulta a adoção voluntária de práticas sustentáveis e a institucionalização de políticas públicas que estimulem tais práticas.

Dentre as condições estão a limitação de uso e ocupação em cada bioma, respeitadas as respectivas fragilidades, assim como limitações em fitofisionomias distintas, como as formações florestais e arbóreas distintas existentes, observado um possível estágio de regeneração primário ou secundário, resguardados também processos ecológicos essenciais associados e produtividade biológica

Outras condições seriam o licenciamento ambiental de eventuais instalações associadas que pudessem causar impacto ambiental, definindo hipóteses de isenção para atividades de baixo impacto ambiental, conforme definição jurídica já existente neste sentido, onde já se permite, por exemplo, intervenções como a abertura de pequenas vias de acesso interno, pontes e pontilhões.

Recomenda-se, portanto, que os Estados incentivem a regulamentação específica e programas de educação ambiental, apoiados em estudos de custo-benefício, para fomentar a livre coleta de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs), especificando espécies frutíferas, cipós, folhas e sementes economicamente viáveis.

A pesquisa revelou experiências consolidadas no Norte, Centro-Oeste e Sul do Brasil. Na região amazônica (Acre, Amazonas e Amapá), destacam-se o açaí (*Euterpe spp.*), a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), a andiroba, a copaíba e o pracaxi. No Cerrado, em especial em Goiás, verificou-se a viabilidade do pequi (*Caryocar brasiliense*) e de outras espécies nativas. No Nordeste, destacam-se a castanha de caju e fibras vegetais, enquanto no Sul a erva-mate (*Ilex*

paraguariensis) é exemplo emblemático de uso produtivo em florestas com araucária.

Constatou-se ainda o potencial de aproveitamento da serapilheira — material vegetal e animal em decomposição — como insumo para atividades econômicas de baixo impacto, contribuindo para a fertilidade do solo e o equilíbrio ecológico.

Apesar dos benefícios, divergências emergem quanto à eficiência dos sistemas agroflorestais e agroecológicos como únicas alternativas de uso sustentável. Embora os SAFs contribuam para a conservação da biodiversidade, equilíbrio ecológico, melhoria da fertilidade do solo e diversificação de renda, essas vantagens também podem ser obtidas por outros sistemas de exploração sustentável.

A literatura revisada aponta, contudo, desvantagens dos SAFs, como: competição entre componentes vegetais, potencial perda de nutrientes, danos mecânicos durante colheitas, riscos de alelopatia, abrigo para pragas e doenças, dificuldades de mecanização e desafios no planejamento e manejo técnico.

Conclui-se que a permissão de ocupações de baixo impacto em reservas legais oferece alternativas reais para o uso sustentável da terra, minimizando impactos ambientais e assegurando a produtividade agrícola de longo prazo.

Serviços ecossistêmicos fundamentais, como regulação hidrológica, sequestro de carbono, controle da erosão, polinização e oferta de serviços culturais, podem ser fortalecidos com práticas de manejo sustentável.

A análise econômica indicou que a implementação de atividades sustentáveis em reservas legais deve considerar indicadores como o Valor Bruto da Produção (VBP), o Valor Presente Líquido (VPL) por hectare, a Taxa Interna de Retorno (TIR), a Relação Benefício-Custo (BCR) e o Período de Retorno.

Variáveis como custo de alocação de áreas, custos de manutenção, receita agropecuária, mão de obra, preparo de solo, aquisição de mudas, tributação e possibilidades de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) também são determinantes para a viabilidade dos empreendimentos.

Conclui-se pela recomendação de que estados estimulem, por meio de regulamentação e programas de educação ambiental, com apoio de estudos de custo-benefício, a livre coleta de produtos florestais não madeireiros, especificando

determinadas espécies frutíferas, cipós, folhas ou sementes, com apoio de estudos relacionados ao custo-benefício aos proprietários.

A permissão de ocupações de baixo impacto em Reserva legal (RL) oferecem oportunidades econômicas para produtores rurais, envolvendo-os em práticas sustentáveis de uso da terra, garantindo a produtividade e perspectiva de longo prazo para suas atividades produtivas, ao mesmo tempo em que minimiza impactos ambientais negativos.

Assim, é sugerida a construção de normativas infralegais, embasadas em critérios técnicos, ecológicos e socioeconômicos regionais, para viabilizar o uso econômico sustentável e a multifuncionalidade das Reservas Legais.

Diante das lacunas conceituais e regulamentares constatadas, o Capítulo 5 propõe a construção de um Índice de Sustentabilidade da Área de Reserva legal (IS-ARL), concebido como instrumento técnico-científico destinado a subsidiar a avaliação objetiva do uso econômico sustentável dessas áreas, promovendo maior segurança jurídica e eficiência na gestão socioambiental.

5. ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE DE ÁREAS DE RESERVA LEGAL (IS-ARL)

Com base nos resultados e nas análises desenvolvidas ao longo desta pesquisa, este capítulo apresenta o desenvolvimento e a aplicação do Índice de Sustentabilidade das Áreas de Reserva legal (IS-ARL), concebido como um instrumento de avaliação multicritério baseado na lógica *fuzzy*, destinado a promover diagnósticos mais integrados sobre a sustentabilidade do uso econômico dessas áreas.

Desde o início de sua construção metodológica, identificou-se a necessidade de estabelecer critérios rigorosos para a agregação interdimensional dos resultados obtidos para cada uma das quatro dimensões fundamentais — ambiental, econômica, social e operacional — de modo a evitar efeitos indesejáveis de compensação entre desempenhos discrepantes.

Assim, além de apresentar o modelo originalmente proposto, este capítulo realiza uma análise crítica da metodologia de agregação, introduzindo alternativas mais robustas que buscam assegurar a coerência sistêmica e a integridade conceitual do IS-ARL.

Esta reflexão metodológica é fundamental para garantir que o índice desenvolvido efetivamente traduza a complexidade e a indivisibilidade dos pilares da sustentabilidade aplicados às áreas de Reserva legal.

A proposta metodológica combina os métodos *Delphi* e *Survey* com lógica *fuzzy*, com vistas à construção de um índice robusto, a ser validado empiricamente por produtores de regiões em que há uso econômico de reserva legal.

A aplicação completa do indicador, com validação por meio dos métodos *Delphi* e *Survey*, será proposta como etapa de continuidade em pesquisas futuras, cujos instrumentos encontram-se apresentados em apêndices, mantendo compromisso com a robustez teórica da proposta.

5.1. Referencial teórico

A proposição do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL) fundamenta-se na necessidade de mensurar e qualificar o uso sustentável de

áreas de Reserva legal de maneira tecnicamente robusta, respeitando a complexidade ecológica, econômica e social desses territórios.

Dada a lacuna normativa identificada ao longo do trabalho, tanto no Código Florestal vigente quanto na legislação infralegal, a construção de instrumentos analíticos apropriados se torna imprescindível para apoiar decisões técnicas, administrativas e produtivas.

Inspirado em modelos de avaliação de sustentabilidade utilizados em políticas públicas e sistemas de certificação ambiental, o IS-ARL articula diferentes dimensões de análise — ecológica, econômica, social e operacional — permitindo mensurações objetivas e comparáveis.

A literatura aponta para a crescente utilização de indicadores compostos para apoiar a formulação de políticas públicas e orientar a tomada de decisões em contextos complexos (Nardo et al., 2005), onde, para um bom entendimento da metodologia de construção de índices compostos e sua correta interpretação, é necessário seguir alguns passos como a à estrutura teórica destes para fornecer elementos para seleção e combinação de indicadores simples em indicador composto que tenha um significado e se ajuste a propósito específico.

Neste contexto, optou-se pela combinação de três abordagens metodológicas complementares: a lógica *fuzzy* como ferramenta de modelagem multicritério, o método *Delphi* para validação teórica e a pesquisa *survey* para validação empírica. Cada uma dessas abordagens contribui, de maneira integrada, para a robustez técnica e científica da proposta do IS-ARL.

O uso da lógica *fuzzy* justifica-se pela sua capacidade de lidar com incertezas, gradientes e ambiguidades — aspectos intrínsecos à avaliação de sustentabilidade em sistemas socioecológicos complexos. Diferentemente da lógica clássica binária, a lógica *fuzzy* permite representar graus intermediários de pertencimento entre os extremos de verdadeiro e falso, proporcionando maior aderência à realidade multifacetada das reservas legais.

A construção de indicadores *fuzzy* em estudos ambientais vem se consolidando na literatura como técnica eficiente para análise de cenários imprecisos, sobretudo em avaliações de qualidade ambiental, risco ecológico e sustentabilidade rural (Malutta, 2004; Boclin, 2014; Roveda et al., 2016).

Sua aplicação no contexto de reservas legais é, portanto, inovadora, sendo fundamentada na necessidade de interpretar de forma contínua e contextualizada

variáveis como cobertura vegetal, diversidade de espécies, provisão de serviços ecossistêmicos e viabilidade econômica.

Paralelamente, o método Delphi foi incorporado como estratégia para validação teórica da estrutura conceitual do índice e dos critérios de composição das variáveis.

Esse método, amplamente reconhecido por facilitar a construção de consensos qualificados com base na expertise de profissionais multidisciplinares, permite assegurar que o IS-ARL seja ancorado em uma abordagem técnico-jurídica compatível com a complexidade do tema.

Por outro lado, a aplicação empírica da metodologia *survey* junto a produtores rurais, foi concebida como etapa futura de aprofundamento da pesquisa.

O intuito é testar, em situações reais, a capacidade do índice de refletir a sustentabilidade das práticas produtivas em áreas de reserva legal, considerando variáveis como percepção social, aderência normativa e viabilidade técnica.

Embora não realizada no presente trabalho, a proposta da *survey* encontra-se delineada em apêndice, com modelo de questionário estruturado e estratégia de amostragem, de modo a facilitar sua futura implementação.

Essa etapa visa possibilitar, posteriormente, a validação empírica do IS-ARL, assegurando que sua construção teórica seja passível de aplicação prática e adequada à diversidade de contextos territoriais.

Essa combinação metodológica busca garantir que o IS-ARL não se restrinja a uma construção teórica abstrata, mas que seja operacionalizável, adaptável a diferentes contextos territoriais e capaz de orientar práticas concretas de uso econômico sustentável das áreas de reserva legal.

Assim, o referencial teórico deste capítulo se assenta na convergência entre inovação metodológica, rigor científico e aplicabilidade prática, buscando oferecer uma contribuição efetiva para o aprimoramento da gestão das reservas legais no Brasil.

Importante lembrar a pesquisa de Veiga (2024) no sentido de relacionar uso economicamente sustentável de reserva legal e SAFs com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, com foco no cumprimento de metas relacionadas à erradicação da pobreza (ODS 1), segurança alimentar (ODS 2), redução de desigualdades (ODS 10), mitigação das mudanças climáticas (ODS 13) e conservação da biodiversidade (ODS 15).

A vinculação entre os critérios do índice de sustentabilidade proposto e os ODS representa uma oportunidade metodológica de alinhamento internacional, sugerindo que o indicador pode ser usado também como métrica de compromisso ambiental em programas multilaterais.

Dentre as abordagens metodológicas adotadas, destaca-se a lógica fuzzy como elemento central para a estruturação do IS-ARL, dada sua capacidade de representar e processar incertezas inerentes às dinâmicas socioambientais observadas nas áreas de Reserva legal. A seguir, apresenta-se o detalhamento conceitual e técnico do método fuzzy, suas origens, fundamentos teóricos e a forma como será aplicado na composição do indicador proposto.

5.2. Metodologia

O presente capítulo sistematiza a construção teórica e metodológica do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL), concebido como instrumento de apoio à gestão de reservas legais em imóveis rurais, com foco na avaliação do uso econômico sustentável.

A criação do IS-ARL responde à lacuna normativa e técnica existente no ordenamento jurídico brasileiro, especialmente no que tange à ausência de parâmetros objetivos para a caracterização e mensuração da sustentabilidade no uso de áreas de Reserva legal (RL) previstas no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012).

A construção do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL) foi baseada na integração de métodos quantitativos e qualitativos capazes de lidar com a complexidade e a incerteza dos dados socioambientais.

O IS-ARL foi estruturado em consonância com os princípios de uso econômico de modo sustentável previstos na legislação ambiental, adotando uma abordagem interdisciplinar que integra aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Sua concepção se baseia na linha de pesquisa “Análise e Gestão Ambiental” do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental (PPGPLAN/UDESC), orientada para o desenvolvimento de ferramentas inovadoras de suporte à decisão, compatíveis com a promoção da sustentabilidade territorial.

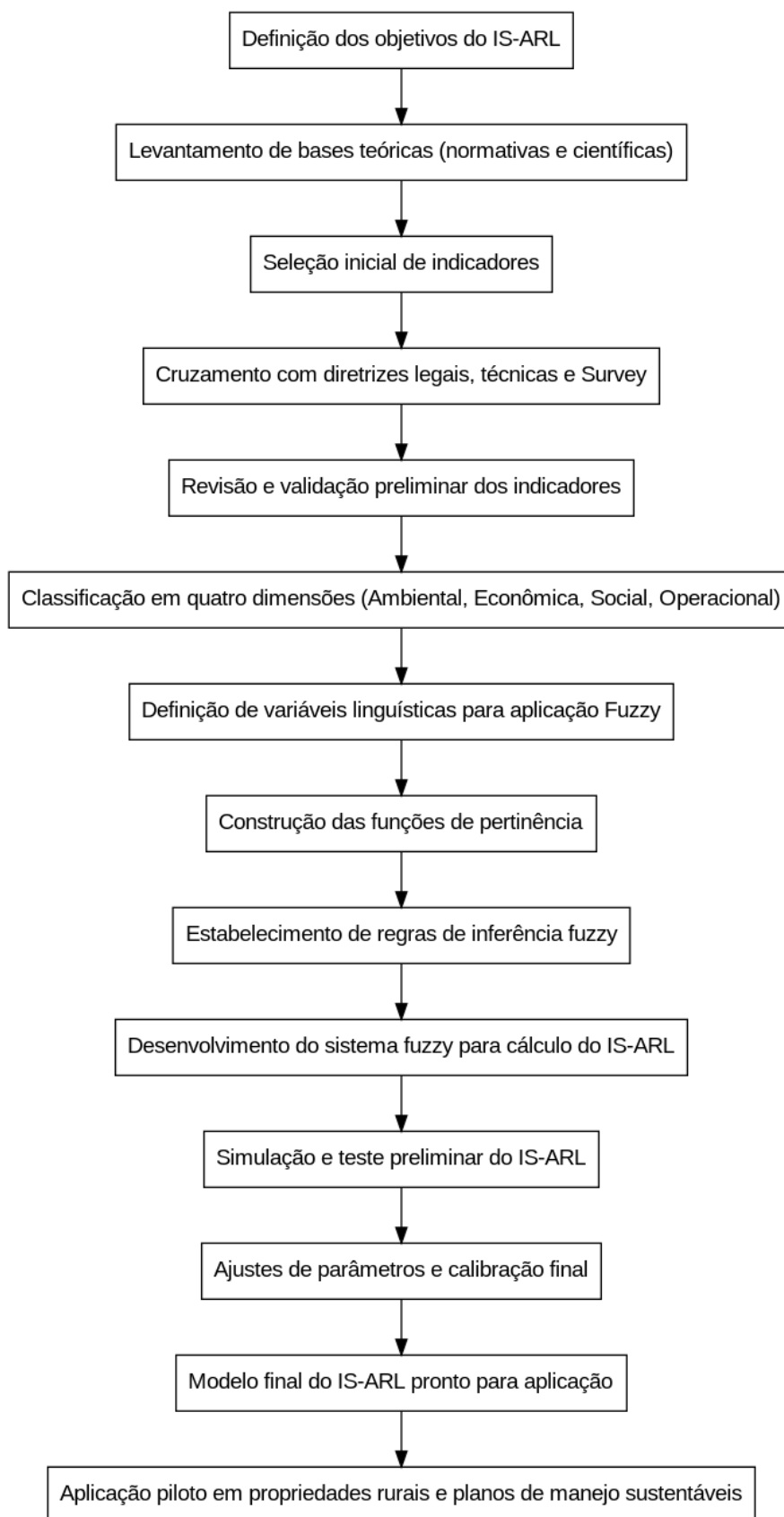
A escolha da nomenclatura “Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal” (IS-ARL) reflete a intenção de criar um instrumento específico, aplicável às RLs, considerando suas funções múltiplas — conservação da biodiversidade, manutenção dos serviços ecossistêmicos e promoção do uso sustentável dos recursos naturais.

Diferentemente de indicadores genéricos de sustentabilidade rural, o IS-ARL é voltado exclusivamente para avaliar as reservas legais, respeitando suas particularidades jurídicas e ecológicas.

O desenvolvimento do IS-ARL combina métodos qualitativos e quantitativos, com destaque para a utilização da lógica *fuzzy*, capaz de lidar com incertezas e subjetividades, a aplicação do método *Delphi* para validação por especialistas, e a construção de uma pesquisa *survey* para futura validação empírica junto a produtores rurais.

A Figura 17 ilustra o fluxo metodológico proposto para a construção e validação do IS-ARL. Sintetizando as etapas sequenciais adotadas.

Figura 17 – Fluxograma de Construção do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL)



Fonte: Adaptado de Marques & Freitas (2018).

O processo foi concebido de forma a construir um indicador robusto, flexível e aplicável a diferentes realidades territoriais, capaz de apoiar decisões relativas ao uso sustentável das áreas de reserva legal.

A expectativa é que o IS-ARL contribua não apenas para subsidiar decisões técnicas e políticas relacionadas às RLs, mas também para fomentar práticas de gestão territorial mais eficientes, integradas e sustentáveis no meio rural brasileiro.

Como resultados, espera-se que o sistema proposto ofereça um modelo que reflita a opinião de especialistas e que possa auxiliar na tomada de decisão em utilizar ou não as áreas de reserva legal e aceitar ou rejeitar uma proposta de utilização.

O Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL) desenvolvido neste trabalho configura-se como uma proposta original, concebida com base na integração inédita de variáveis ambientais, econômicas, sociais e operacionais, especificamente voltadas à avaliação do uso econômico sustentável de áreas de Reserva legal (RLs).

Não foram identificados, na literatura científica revisada ou em instrumentos normativos brasileiros vigentes, modelos de avaliação que empregassem metodologia de inferência *fuzzy* para mensurar, de maneira integrada e multicritério, o grau de sustentabilidade de RLs manejadas sob uso econômico sustentável.

Assim, o IS-ARL propõe-se como contribuição inovadora ao planejamento territorial, à gestão ambiental rural e à formulação de políticas públicas, promovendo o alinhamento entre a conservação ambiental, a segurança jurídica do produtor rural e o desenvolvimento socioeconômico sustentável.

5.2.1. Método *Fuzzy*

A lógica *Fuzzy*, também chamada de lógica difusa ou nebulosa, introduzida em 1965 pelo matemático Lofti A. Zadeh na Universidade da Califórnia, quem observou que recursos tecnológicos eram incapazes de automatizar atividades relacionadas à problemas de natureza industrial, biológica ou química com situações ambíguas e não processadas pela lógica computacional (Malutta, 2004), suportando modos de raciocínio aproximados e não exatos.

O termo *fuzzy* vem do inglês e significa borrado ou embaçado, escolhido para refletir a natureza imprecisa e vaga dos conceitos que a lógica *fuzzy* lida, o que

também se relaciona ao objetivo de Zadeh, criador da lógica *fuzzy*, de capturar a forma como os seres humanos lidam com informações imprecisas e vagas, reconhecendo que conceitos são fluidos e não têm limites nítidos, permitindo também uma conotação intuitiva e fácil de lembrar, popularizando o nome para essa abordagem lógica.

Baseia-se na teoria dos conjuntos *fuzzy*, onde, segundo Gomide & Gudwin (1994), se difere dos sistemas lógicos tradicionais em suas características e seus detalhes, correspondendo a um limite do raciocínio aproximado em que o valor verdade de uma proposição pode ser um subconjunto de qualquer conjunto parcialmente ordenado.

Em outras palavras, é uma ferramenta de análise de decisão multicritérios que pode ser utilizada para traduzir em termos matemáticos a informação imprecisa expressa por um conjunto de regras linguísticas, característicos do raciocínio lógico utilizado por seres humanos, fazendo com que decisões tomadas pela máquina se aproximem das decisões humanas em trabalhos com variedade de informações vagas e incertas (Malutta, 2004).

Tal método realiza o tratamento de informações qualitativas com métodos e algoritmos de modelagem e controle de processos desenvolvidos para reduzir a complexidade de projeto e implementação.

Segundo Malutta (2004, p. 73), a Lógica *Fuzzy* suporta modos de raciocínio que são aproximados e não exatos, rompendo com as suposições da ciência da lógica baseadas em premissas e conclusões binárias, ou seja, verdadeiro ou falso, para que algo possa coexistir com seu oposto, em razão dos seus infinitos graus de incerteza e assim seja possível projetar um controlador que se comporte conforme o processo que as pessoas utilizam para inferir conclusões baseadas em informações que elas já conhecem.

Para Boclin (2014), o grau para o qual o valor de uma figura técnica satisfaz o conceito linguístico de um termo de uma variável linguística é chamado grau de pertinência, expresso por uma função de pertinência, com a representação gráfica da magnitude de participação de cada dado de entrada e associando uma ponderação com cada entrada processada, determinando uma resposta, também chamado de dado de saída.

De acordo com Gomide & Gudwin (1994), a variável linguística assume valores dentro de um conjunto de termos linguísticos, como por exemplo, baixa, média ou alta.

Portanto, é uma extensão da lógica booleana tradicional que permite a representação e o processamento de informações imprecisas ou vagas, sendo que na lógica booleana clássica são apresentados valores apenas verdadeiros (1) e falsos (0), enquanto na lógica *fuzzy* são introduzidos graus de pertinência ou verdade, permitindo que um valor possa estar parcialmente verdadeiro ou parcialmente falso.

Na lógica *fuzzy*, sugere-se um grau de pertinência para cada elemento, ou seja, o valor de uma figura técnica para satisfazer o conceito linguístico de um termo de uma variável linguística, que pode assumir qualquer valor dentro do intervalo $[0,1]$, sendo que no grau de pertinência é zero, o elemento não pertence ao conjunto, no grau de pertinência é 1 o elemento pertence 100% ao conjunto e valores intermediários entre 0 e 1 fazem com que o elemento pertença parcialmente ao conjunto (Boclin, 2014).

A lógica *fuzzy* também se utiliza das chamadas regras de inferência para derivar conclusões a partir das informações imprecisas, geralmente expressas na forma "Se A então B", onde A e B são afirmações linguísticas associadas a conjuntos *fuzzy*. Essas regras são baseadas no conhecimento especializado de um determinado domínio e podem ser definidas por especialistas humanos ou inferidas a partir de dados.

A combinação dos conjuntos *fuzzy* e aplicação de regras de inferência se dá em operações como a união, interseção e complemento, aplicadas às funções de pertinência dos conjuntos *fuzzy* para obter novas funções que representam as conclusões e após a inferência as conclusões são convertidas em valores numéricos precisos, o que é chamado de defuzzificação e pode ser feito de várias maneiras.

Portanto, surgem conclusões a partir dos processos de "fuzzyficação" e "defuzzyficação", onde controladores utilizam regras variáveis linguísticas para transformar os conjuntos obtidos em valores, de forma que o fuzzyficador são as entradas precisas e o defuzzyficador são as saídas precisas.

Boclin (2014) explica que a chamada "fuzzyficação" é um mapeamento do domínio de números reais para o domínio *fuzzy*, representado por valores linguísticos definidos por funções de pertinência de acordo com as variáveis de

entrada, fazendo com que variáveis linguísticas representem os valores fuzzyficados.

Desta forma, blocos de regras controlam o sistema de lógica *fuzzy*, orientando o contexto com as mesmas regras das variáveis de entrada e de saída, gerando resultados de pertinências, o que deve ser feito por meio de alguns passos.

Um dos passos seria a identificação do problema, com as variáveis envolvidas e informações imprecisas ou vagas que serão tratadas, em seguida a definição das variáveis linguísticas, na sequência a determinação dos conjuntos fuzzy para cada variável linguística e suas funções de pertinência.

Definidos estes passos é que são estabelecidas as regras de inferência com base no conhecimento especializado do domínio, para que seja então realizada a inferência fuzzy em operações para obter conclusões fuzzy.

Com estas etapas cumpridas, a defuzzificação poderá converter as conclusões em valores numéricos precisos, onde é possível perceber que existem ferramentas e bibliotecas de programação que oferecem suporte à lógica fuzzy e implementam os processos de fuzzificação e defuzzificação, que segundo Boclin (2014, p. 75), ao ser aplicado na Gestão Territorial pode contribuir para o aperfeiçoamento do processo decisório, na escolha de caminhos sustentáveis.

A aplicação da lógica *fuzzy* em indicadores ambientais tem ganhado destaque pela capacidade de lidar com incertezas e subjetividades inerentes aos dados ambientais e socioeconômicos, permitindo maior nuance na interpretação dos resultados, o que se mostra adequado à avaliação do uso sustentável das RLS, em um cenário onde há escassez de modelos específicos voltados à realidade das reservas legais.

A abordagem Fuzzy foi escolhida por permitir a análise de variáveis contínuas e imprecisas, relevantes no contexto de avaliação de sustentabilidade, tais como: cobertura vegetal (ha/área do imóvel), diversidade de espécies (número de espécies/ha), viabilidade econômica (renda líquida/ha), provisão de serviços ecossistêmicos (qualitativa e quantitativa).

Em resumo, é uma estrutura matemática para tratar a incerteza e a imprecisão inerentes a muitos problemas do mundo real, especialmente em contextos em que as variáveis não podem ser classificadas de forma estrita em categorias binárias.

Essa abordagem é amplamente aplicada na construção de indicadores, pois permite combinar diversas variáveis subjetivas ou incertas de maneira estruturada e interpretável, especialmente em áreas como controle ambiental, avaliação de riscos e monitoramento de sustentabilidade.

No contexto ambiental, a utilização da lógica fuzzy é particularmente adequada, a defuzzificação final resulta em um valor numérico que sintetiza essas múltiplas dimensões em um único indicador, proporcionando uma análise mais flexível, adaptativa e representativa das condições ambientais reais do que os métodos tradicionais baseados apenas em limites fixos.

A definição de critérios mensuráveis é essencial para qualificar o uso como sustentável. A legislação brasileira, embora reconheça a possibilidade de uso econômico sustentável, não estabelece parâmetros técnicos ou metodológicos para mensuração da sustentabilidade, o que reforça a importância de instrumentos como o IS-ARL.

De acordo com Roveda et al (2016), órgãos públicos governamentais têm como uma grande dificuldade, a avaliação locacional das propostas de reserva legal, diante da subjetividade de variáveis analisadas no processo, cito àqueles previstos pelo artigo 14 do Código Florestal vigente, ou seja, o plano de bacia hidrográfica, Zoneamento Ecológico-Econômico, formação de corredores ecológicos, áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade e as áreas de maior fragilidade ambiental.

Por esta razão os autores (Roveda et al, 2016) propõem a utilização da Lógica *Fuzzy* como uma ferramenta de auxílio para apoiar Órgãos Governamentais na avaliação locacional de propostas de reserva florestal, lidando com subjetividades e incertezas para cumprir com as funções ecossistêmicas.

Em sentido semelhante é a presente proposta de pesquisa com a utilização da Lógica *Fuzzy*, no entanto, para auxiliar o proprietário ou detentor de imóvel rural a decidir pela utilização ou não da área de reserva legal, se baseando nas possibilidades do Código Florestal vigente, que permite uso econômico de modo sustentável, bem como para auxiliar órgãos ambientais a realizarem um plano de gerenciamento das áreas de reserva legal declaradas, tendo como base o uso econômico de modo sustentável, que inclui vocações ambientais, socioeconômicas e culturais declaradas pelos proprietários ou detentores de imóveis rurais.

O estabelecimento das regras de alocação pode ser feito com base no próprio Código Florestal, conforme já abordado no capítulo inicial, definindo como regras de alocação fuzzy, levando em consideração critérios a porcentagem da área total da propriedade destinada à reserva legal, conectividade com áreas de preservação existentes, dentre outros.

5.2.2. Método *Delphi*

Para validar a estrutura teórica e os critérios de composição do IS-ARL, sugere-se o método *Delphi*, envolvendo especialistas das áreas de ecologia, economia rural, sociologia ambiental, engenharia florestal, engenharia ambiental, agronomia, biologia, direito ambiental e políticas públicas.

O processo deve ser realizado em duas rodadas principais: 1) Na primeira, os especialistas avaliaram a pertinência e suficiência dos indicadores propostos; 2) Na segunda, foram solicitadas sugestões de ajuste nos pesos e metodologias de mensuração, além de cenários aplicáveis ao indicador. Os critérios de consenso adotados seguiram metodologia consolidada, com nível mínimo de concordância de 70% para validação das variáveis selecionadas.

O método *Delphi* permite reunir opiniões de experts com resultados densos sobre temas complexos e abrangentes (Marques & Freitas, 2018), orientando a tomada de decisão com base nas opiniões dos envolvidos, bem como o aprofundamento sobre a realidade e compreensão de fenômenos, por meio de um conjunto de questionários respondidos de maneira sequencial e individual, em várias etapas, onde a construção da resposta coletiva é gradativa, passando pelo crivo dos pesquisados entre cada rodada, observando-se tendências e opiniões divergentes, permitindo aos participantes refinar, alterar ou defender suas opiniões.

Segundo Clauberg (2019, p. 101), tal método seria o exemplo mais conhecido do método *Ad-Hoc*, baseado em pesquisa qualitativa por meio de rodadas de questionamentos a serem respondidos pela equipe multidisciplinar, até o alcance de uma conclusão a respeito.

O objetivo da aplicação desta técnica de investigação é encontrar um consenso acerca do assunto debatido, fundamentado entre o grupo (Marques & Freitas, 2018), cujo consenso nem sempre é desejável ou possível, porém

alcançável através do maior número de opiniões de qualidade, mesmo considerando opiniões dissidentes e minoritárias, que integram o conjunto.

Clauberg (2019, p. 183) ressalta que dentre as vantagens da aplicação desta metodologia estão o anonimato, o *feedback* das contribuições individuais, a resposta do grupo indicando grau de concordância e a heterogeneidade dos especialistas envolvidos.

De acordo com Marques & Freitas (2018), são listadas dez etapas no processo de implementação do método, resumidas na Tabela 7:

Tabela 7 – Metodologia do método Delphi segundo Marques & Freitas (2018)

Etapa 1: Escolha do grupo de especialistas.
Etapa 2: Construção do questionário 1 (Q1).
Etapa 3: Primeiro contato com os especialistas e convite para participação na pesquisa.
Etapa 4: Envio do questionário 1.
Etapa 5: Recebimento das respostas do questionário 1.
Etapa 6: Análise das respostas, qualitativa e quantitativa.
Etapa 7: Construção do questionário 2 com feedback (Q2).
Etapa 8: Recebimento das respostas ao questionário 2 e sua análise.
Etapa 9: Envio das próximas rodadas de questionários, intercalando com as análises.
Etapa 10: Final do processo e escrita do relatório final.

Fonte: Adaptado de Marques & Freitas (2018).

A adoção estruturada do método *Delphi*, conforme apresentado, confere robustez científica à validação dos critérios que compõem o Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL).

A metodologia permite não apenas reunir a expertise de especialistas de diferentes áreas correlatas, mas também refinar progressivamente a construção do indicador, reduzindo vieses individuais e aumentando a legitimidade coletiva dos parâmetros definidos.

5.2.3. Metodologia *survey* para validação empírica

A pesquisa *survey* ou também conhecida como pesquisa por questionário, se apresenta como investigação quantitativa para coleta de dados e informações a

partir de características e opiniões de grupos de indivíduos, uma amostra estatisticamente extraída desse universo com objetivo de descrever características ou fenômenos que ocorrem naturalmente em determinados grupos, cujo resultado pode ser extrapolado para todo o universo em estudo.

Segundo Simões & Pereira (2007, p. 247), é importante a realização de pré-teste para identificar problemas e/ou limitações do questionário, garantindo validade dos dados na passagem da teoria para a empiria.

Babbie (1999, p. 77) afirma que *“as conclusões descritivas e explicativas obtidas pela análise são generalizadas para a população da qual a amostra foi selecionada”*, ressaltando a importância do rigor metodológico.

Além disso, segundo Paranhos et al. (2014), o planejamento de uma pesquisa *survey* pressupõe sete etapas: (1) identificação da questão de pesquisa; (2) elaboração do instrumento; (3) definição da equipe e treinamento dos aplicadores; (4) pré-teste do instrumento; (5) coleta dos dados; (6) tabulação dos dados e (7) análise dos dados.

A técnica *survey*, reconhecida por sua ampla utilização na coleta de dados sobre percepções, comportamentos e características de populações específicas (BABBIE, 1999), foi considerada como possibilidade metodológica para validações empíricas futuras do IS-ARL.

Seu uso poderá auxiliar, em momento oportuno, na aferição da aplicabilidade do índice em contextos reais, especialmente no que tange à avaliação da percepção de produtores rurais sobre a sustentabilidade das práticas adotadas em Áreas de Reserva legal.

Entretanto, não integrou o escopo da presente pesquisa, razão pela qual não se detalha sua execução nesta tese, limitando-se sua menção à condição de etapa posterior, dependente de novos estudos e desenvolvimento empírico complementar.

O *survey* desta pesquisa foi concebido para coletar informações diretamente de produtores com imóveis rurais contendo RLs, possibilitando, em momento oportuno, a aplicação-piloto do IS-ARL, a aferição de dados e a realização de eventuais ajustes no modelo, incluindo a calibração de faixas classificatórias e parâmetros de sensibilidade do indicador.

A etapa final da metodologia envolve a aplicação empírica do IS-ARL, com base em entrevistas semiestruturadas e aplicação de *survey* com produtores em

regiões com ocorrência de exploração de RLs como erva-mate (*Ilex paraguariensis*), cultura considerada produto florestal não madeireiro relevante para a região.

Com base nessas diretrizes, o questionário foi elaborado em três blocos: (i) identificação do perfil do produtor e da propriedade rural; (ii) conhecimento e percepção sobre a Reserva legal; (iii) uso econômico e práticas de manejo sustentável na área de RL.

A formalização de eventual parceria com federações de agricultura e pecuária estaduais e outras entidades representativas foi prevista como etapa posterior à defesa da tese, possibilitando a execução do pré-teste, da coleta de dados e da validação do IS-ARL conforme o plano metodológico aqui delineado.

Assim, embora o IS-ARL tenha sido concebido com base em extensa revisão bibliográfica e consolidado teoricamente nesta tese, sua validação prática por meio da pesquisa *survey*, assim como pelo método *Delphi*, permanece como proposta para futuros desdobramentos acadêmicos e institucionais.

O modelo completo do questionário *survey* encontra-se disponibilizado no Apêndice 01 desta tese, para facilitar a continuidade da pesquisa por parte de órgãos ambientais, instituições de ensino ou pesquisadores interessados. As etapas fundamentais da construção foram:

1. Definição do objetivo: coletar dados sobre o perfil dos imóveis rurais, o conhecimento dos produtores a respeito da Reserva legal, as práticas de manejo sustentável e as percepções socioeconômicas associadas ao uso da RL.

2. Elaboração da estrutura geral: o questionário foi organizado em três seções principais: Perfil do proprietário e do imóvel rural com informações sobre propriedade, posse, georreferenciamento e contexto fundiário; Conhecimento e percepção ambiental com o grau de entendimento sobre a função da Reserva legal, possibilidades de uso sustentável, importância ambiental e econômica percebida; e uso produtivo e práticas de manejo com as atividades desenvolvidas nas áreas de Reserva legal, aproveitamento econômico, envolvimento em programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), recuperação de áreas e exploração de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs).

3. Escolha do tipo de perguntas: foram adotadas majoritariamente questões objetivas, que permitem tratamento quantitativo direto, complementadas por questões abertas em pontos estratégicos para captar nuances nas respostas e permitir a manifestação de opiniões.

4. Construção da escala de respostas: algumas questões utilizam escalas de 1 a 5 para medir a intensidade das percepções dos produtores sobre determinados aspectos (por exemplo, importância ambiental e geração de renda das RLs).

5. Preocupação ética: foi incluído um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme previsto na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13.709/2018), garantindo o anonimato e a confidencialidade dos dados dos participantes.

6. Ferramenta de aplicação: o questionário foi formatado para aplicação digital através das plataformas digitais como *Google Forms*, *Microsoft Forms* e similares, pela facilidade de uso, segurança na coleta de dados e organização automática dos resultados.

O questionário foi desenhado para permitir posterior análise utilizando métodos estatísticos apropriados e deverá passar por pré-teste para ajustes finais de clareza, adequação e efetividade das questões.

A elaboração é do próprio autor, enquanto especialista na área de pesquisa desejada, com vistas ao encaminhamento para produtores da região de estudo.

5.2.4. Levantamento e Seleção de Indicadores

A definição dos indicadores que compõem o Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL) foi cuidadosamente construída para refletir a complexidade multidimensional do uso econômico sustentável em Reservas Legais.

Esta definição resultou da integração entre quatro principais fontes metodológicas: (i) revisão sistemática da literatura técnico-científica sobre uso sustentável de áreas de reserva legal e sistemas agroflorestais; (ii) diretrizes propostas no capítulo 4 para regulamentação do manejo econômico sustentável de RLs; (iii) instrumentos normativos e jurídicos nacionais aplicáveis (Código Florestal, programas de PSA, legislação de SAFs e PFNMs); e (iv) estrutura analítica do *survey* desenvolvido para validação empírica.

O IS-ARL foi concebido de forma a refletir a realidade das reservas legais no Brasil, buscando capturar a multifuncionalidade ambiental, social, econômica e operacional dessas áreas.

Por isso, sua construção incorporou também os desafios e as potencialidades mapeadas nos estudos empíricos anteriores. Dessa maneira, o IS-ARL articula: Princípios ecológicos (preservação, regeneração, provisão de serviços ecossistêmicos); Princípios econômicos (viabilidade, produtividade, geração de renda); Princípios sociais (inclusão, trabalho decente, capacitação); e Princípios operacionais (monitoramento, gestão adaptativa, conformidade ambiental).

Assim, buscou-se assegurar que o conjunto de indicadores do IS-ARL contemplasse não apenas as dimensões tradicionais da sustentabilidade (ambiental, econômica e social), mas também uma dimensão operacional, voltada à eficiência da implementação dos planos de manejo, refletindo preocupações práticas e institucionais relevantes para a efetividade do uso sustentável.

Cabe destacar que, na seleção dos indicadores econômicos, além das variáveis amplamente reconhecidas na literatura (como Valor Presente Líquido - VPL, Valor Bruto da Produção - VBP, Relação Custo-Benefício - BCR e Taxa Interna de Retorno - TIR), foram considerados elementos mais amplos, como diversificação de produtos, acesso ao crédito e estabilidade de renda, de forma a permitir a aplicação em diferentes realidades territoriais e tamanhos de propriedade rural.

De igual modo, os serviços ecossistêmicos, como ciclagem de nutrientes, sequestro de carbono, proteção da biodiversidade, controle de erosão e regulação hídrica, foram traduzidos em indicadores ambientais específicos e quantificáveis, de modo a alinhar a avaliação da sustentabilidade ao papel ecológico das RLs.

A dimensão operacional foi incorporada para dar resposta direta às diretrizes propostas no Capítulo 4, refletindo a necessidade de monitoramento e acompanhamento contínuo da execução dos planos de manejo sustentável.

Em síntese, o IS-ARL é um modelo integrador que representa o estado da arte na literatura científica e adere às premissas normativas do Código Florestal e legislação complementar, com atenção à prática do manejo em realidades rurais brasileiras, capaz de apoiar decisões públicas e privadas sobre o uso de áreas de Reserva legal.

A estruturação do IS-ARL com estes indicadores prioriza flexibilidade e robustez metodológica, permitindo sua aplicação adaptada a diferentes escalas territoriais e biomas brasileiros.

A escolha dos indicadores buscou assegurar aderência normativa, relevância científica e viabilidade prática de mensuração, garantindo que o índice

possa orientar decisões públicas e privadas voltadas à consolidação do uso sustentável das áreas de reserva legal, sintetizados na tabela 8, com as respectivas descrições e a forma como se articulam para subsidiar a avaliação multicritério proposta pelo modelo *fuzzy*.

Tabela 8 – Dimensões e variáveis para criação do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL)

Dimensão	Indicador Selecionado	Descrição
Ambiental	Evolução da cobertura vegetal nativa na área de reserva legal	Avaliação da manutenção ou expansão da cobertura vegetal exclusivamente na área delimitada como Reserva legal (RL).
Ambiental	Diversidade biológica e dinâmica populacional de espécies indicadoras	Análise da presença, variedade e dinâmica populacional de espécies-chave da fauna e flora, com foco em espécies indicadoras de qualidade ecológica.
Ambiental	Qualidade do solo	Avaliação da fertilidade e estrutura do solo da área de RL com base em parâmetros físico-químicos (pH, matéria orgânica, nutrientes etc.).
Ambiental	Qualidade da água	Monitoramento da água nas áreas de influência da RL (ex. nascentes, córregos) com base em parâmetros como turbidez, oxigenação, presença de coliformes e pH.
Ambiental	Sequestro de carbono	Estimativa da quantidade de carbono fixado pelas espécies vegetais da RL em toneladas por hectare/ano.
Ambiental	Emissões de carbono evitadas	Quantificação das emissões de GEE evitadas pela manutenção da vegetação nativa ou manejo sustentável da RL.
Ambiental	Presença de corredores ecológicos funcionais	Avaliação da integração da RL com áreas protegidas e corredores ecológicos.
Ambiental	Área recuperada com práticas sustentáveis (segundo critérios técnico-normativos)	Percentual da RL restaurada com base em práticas reconhecidas (ex: plantio de nativas, controle de exóticas, enriquecimento de regeneração natural).
Ambiental	Área manejada com práticas sustentáveis (segundo critérios técnico-normativos)	Percentual da RL utilizada de acordo com normas de manejo sustentável aprovadas por órgão ambiental competente.

Econômica	Valor Bruto da Produção (VBP) por hectare/ano	Total da produção bruta obtida a partir da exploração sustentável da RL, dividido por hectare/ano.
Econômica	Valor Presente Líquido (VPL) do uso produtivo	Projeção do retorno financeiro da exploração sustentável da RL.
Econômica	Relação Benefício/Custo (B/C) da atividade	Avaliação da relação entre custos e benefícios econômicos da atividade.
Econômica	Diversificação produtiva (número de categorias distintas de produtos)	Número de categorias distintas de produtos (ex: frutos, sementes, mel, plantas medicinais) obtidas a partir da RL.
Econômica	Receita líquida proveniente de PFNMs ou SAFs	Cálculo da receita líquida obtida com produtos florestais não madeireiros ou SAFs.
Econômica	Recebimento de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em média anual por hectare	Valor médio anual recebido por hectare da RL a título de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).
Econômica	Participação em mercados verdes ou certificados (valor de comercialização)	Valor anual da produção proveniente da RL que foi comercializada em mercados com certificação ambiental reconhecida.
Social	Número de agricultores familiares ou comunidades tradicionais incluídos no manejo da RL	Quantitativo de agricultores familiares ou comunidades tradicionais que participam diretamente da exploração ou manejo sustentável da RL.
Social	Número de produtores capacitados com certificação reconhecida	Total de produtores capacitados com certificação formal emitida por programas de extensão, universidades ou entidades técnicas.
Social	Geração de empregos diretos por hectare associado ao manejo	Número de empregos permanentes e temporários gerados diretamente por hectare explorado na RL.
Social	Grau de acesso a crédito rural (índice composto de barreiras)	Se houve ou não facilidade de acesso, tempo de liberação, valores e taxas de financiamento diferenciados obtidas por produtores que usam a RL como parte do projeto produtivo.

Social	Conformidade legal ambiental da área de reserva legal	Proporção da RL que cumpre simultaneamente os critérios legais (averbação, localização) e ambientais (preservação ou manejo adequado).
Social	Preservação de atividades tradicionais vinculadas à RL (pontuação por tipo de atividade)	Pontuação baseada no número e diversidade de práticas culturais, extrativistas ou produtivas tradicionais mantidas na área de RL.
Operacional	Existência de Plano de Manejo Sustentável (PMS) aprovado	Existência e aprovação formal de plano de manejo específico para a RL.
Operacional	Percentual da área de RL efetivamente manejada	Proporção da área de RL que é manejada de acordo com o plano aprovado.
Operacional	Grau de adoção de boas práticas (índice de conformidade técnica)	Baseado na aplicação de práticas reconhecidas como sustentáveis por órgãos técnicos (ex: espaçamento adequado, colheita seletiva, manejo de resíduos).
Operacional	Frequência de monitoramento e auditoria ambiental (número/ano)	Número de auditorias, visitas técnicas ou avaliações por sensores realizadas por ano na RL.
Operacional	Participação em programas de extensão rural (nível de engajamento)	Classificação dos produtores conforme grau de envolvimento com programas públicos de assistência técnica: (1) nenhuma participação, (2) pontual, (3) contínua.

Fonte: Elaborado pelo do autor.

A sistematização desses indicadores culminou na estruturação do IS-ARL como um coeficiente sintético que pode ser utilizado por órgãos públicos, produtores e pesquisadores, tanto para fins de monitoramento quanto para embasar decisões de fomento e regularização.

Além de oferecer um instrumento técnico de apoio à decisão, o IS-ARL busca contribuir para a valorização das RLs como ativos produtivos e ecológicos, combatendo a percepção de que essas áreas representam meros passivos econômicos.

5.2.5. Estruturação do Modelo com Apoio da Lógica Fuzzy

O processo de estruturação do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL) foi baseado na aplicação da lógica *fuzzy* multicritério, método reconhecido por sua capacidade de lidar com incertezas, subjetividades e dados mistos — qualitativos e quantitativos — de forma sistemática e consistente.

Para a modelagem do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL) foi utilizada uma abordagem de apoio por inteligência artificial, empregando-se o plug-in “*Neural Networks and Fuzzy Logic Tutor*”, disponibilizado na plataforma ChatGPT.

O objetivo da utilização dessa ferramenta foi estruturar o modelo de lógica *fuzzy* a partir dos indicadores definidos nesta pesquisa, respeitando as dimensões ambiental, econômica, social, operacional e regulatória, conforme discutido nos tópicos anteriores.

A definição dos critérios de normalização, ponderação e agregação dos indicadores se baseou em modelos de análise multicritério, com aplicação de lógica *Fuzzy* para lidar com a imprecisão e subjetividade dos dados, especialmente aqueles oriundos de percepções sociais e de práticas ambientais heterogêneas.

A lógica *fuzzy* foi empregada para permitir a classificação gradual do nível de sustentabilidade, reduzindo distorções associadas a classificações binárias ou rígidas. A tabela 9 resume as principais etapas de desenvolvimento da metodologia proposta para a pesquisa.

Tabela 9 – Etapas de desenvolvimento Fuzzy para criação do IS-ARL

Etapas	Explicação prática
a) Definir o objetivo do índice	Determinar que o IS-ARL visa medir o nível de sustentabilidade do uso econômico de Áreas de Reserva legal (RLs), conforme o Código Florestal Brasileiro.
b) Escolher as variáveis de entrada	Selecionar indicadores relevantes (ambientais, econômicos, sociais e operacionais) com base na legislação, literatura científica e práticas de campo.
c) Estabelecer funções de pertinência	Definir para cada indicador faixas linguísticas ("Baixo", "Médio", "Alto") por meio de funções matemáticas suaves, geralmente triangulares ou trapezoidais.
d) Criar regras de inferência fuzzy	Estabelecer relações do tipo "SE variável A for Alta E variável B for Alta, ENTÃO Sustentabilidade é Alta", conectando os indicadores às dimensões do IS-ARL.
e) Aplicar a agregação fuzzy	Combinar os resultados das regras para cada dimensão (ambiental, econômica, social e operacional), utilizando operações fuzzy (mínimo/máximo).
f) Defuzzificar para obter valor final	Converter os resultados fuzzy em um número contínuo de 0 a 1, utilizando o método do Centroide, para gerar o valor final do IS-ARL.
g) Agregação interdimensional	Consistindo na síntese dos quatro valores crisp dimensionais em um único índice global IS-ARL por meio da aplicação de uma equação de agregação
h) Classificar o IS-ARL	Interpretar o valor obtido em categorias qualitativas: Muito Baixa (0–0,20), Baixa (0,21–0,40), Média (0,41–0,60), Alta (0,61–0,80) ou Muito Alta (0,81–1,00).
i) Validar e calibrar o modelo	Submeter o modelo ao método Delphi para validação teórica com especialistas e prever ajustes futuros baseados em Survey empírico junto a produtores.
j) Aplicação prática	Utilizar o IS-ARL em propriedades rurais e planos de manejo de RLs para subsidiar decisões técnicas, produtivas e ambientais sustentáveis.

Fonte: Elaborado pelo do autor.

O Índice de Sustentabilidade das Áreas de Reserva legal (IS-ARL) foi construído com base na integração de 27 indicadores distribuídos entre quatro dimensões fundamentais: ambiental, econômica, social e operacional.

Para possibilitar o tratamento de diferentes escalas e naturezas dos dados, a modelagem *fuzzy* foi adotada como abordagem estruturante, permitindo a representação de incertezas e a conversão de variáveis quantitativas e qualitativas em linguagem comum e operacionalizável.

Inicialmente, cada indicador foi associado a variáveis linguísticas padronizadas — “Baixo”, “Médio” e “Alto” — que representam faixas interpretativas de desempenho.

Essas categorias foram formalizadas por meio de funções de pertinência matemáticas, predominantemente do tipo triangular ou trapezoidal, cujos parâmetros

foram definidos com base em revisões bibliográficas, dados técnicos e critérios normativos.

Essa etapa corresponde à fuzzificação dos dados, em que valores numéricos brutos são transformados em graus de pertencimento aos conjuntos fuzzy.

De forma prática, essa conversão não é realizada manualmente, mas sim por meio de ferramentas computacionais de lógica fuzzy, como ambientes de desenvolvimento específicos (*MATLAB Fuzzy Logic Toolbox*, sistemas baseados em Python, ou planilhas programadas), que atribuem automaticamente a pertinência de cada valor observado a uma ou mais categorias linguísticas.

Na sequência, as variáveis linguísticas obtidas são submetidas a um conjunto estruturado de regras de inferência fuzzy, organizadas por dimensão.

Essas regras seguem a forma lógica do tipo “SE... ENTÃO...”, conectando as variáveis por operadores como “E” (conjunção) — quando há necessidade de simultaneidade entre fatores positivos — ou “OU” (disjunção) — quando a ocorrência de qualquer fator crítico compromete a sustentabilidade.

As regras não são arbitrárias e foram cuidadosamente selecionadas e validadas para representar as interações mais realistas entre os indicadores de cada dimensão, assegurando representatividade de cenários típicos, críticos e intermediários observados em contextos de reserva legal.

A aplicação das regras resulta em um conjunto fuzzy de saída para cada dimensão, que corresponde a uma combinação ponderada de classificações linguísticas (“sustentabilidade baixa”, “média”, “alta”, etc.).

Para traduzir esse conjunto fuzzy em um único valor numérico contínuo, aplica-se o processo de defuzzificação. Neste trabalho, adotou-se o método do centroide (ou centro de massa), que calcula a média ponderada da área sob a curva fuzzy de saída.

O resultado desse processo é chamado valor crisp, um número real padronizado entre 0 e 1, representando a sustentabilidade global da dimensão analisada.

Em termos práticos, esse valor é automaticamente calculado pelos sistemas fuzzy implementados e representa uma síntese quantitativa de todos os julgamentos linguísticos aplicados aos indicadores.

Para facilitar a compreensão e comunicação dos resultados a públicos diversos, o modelo IS-ARL adota, após a defuzzificação, uma etapa de reescalonamento.

Assim, os quatro valores crisp (um para cada dimensão) são integrados em um índice final único por meio de equações de agregação.

Essas equações funcionam como uma ponte entre a lógica fuzzy e o resultado do IS-ARL, permitindo sua expressão em uma escala intuitiva de 0 a 5 — alinhada a escalas usuais em políticas públicas, relatórios de avaliação e sistemas educacionais.

Esses valores são agregados utilizando uma média ponderada, considerando a seguinte distribuição de pesos:

Dimensão	Peso (%)
Ambiental	30
Econômica	25
Social	25
Operacional	20

O processo completo, embora conceitualmente sofisticado, é tecnicamente aplicável com auxílio de ferramentas computacionais apropriadas. Sua utilização favorece a análise robusta, transparente e interpretável da sustentabilidade em áreas de reserva legal, permitindo que tomadores de decisão, técnicos, produtores e gestores incorporem critérios técnicos objetivos às práticas de manejo sustentável.

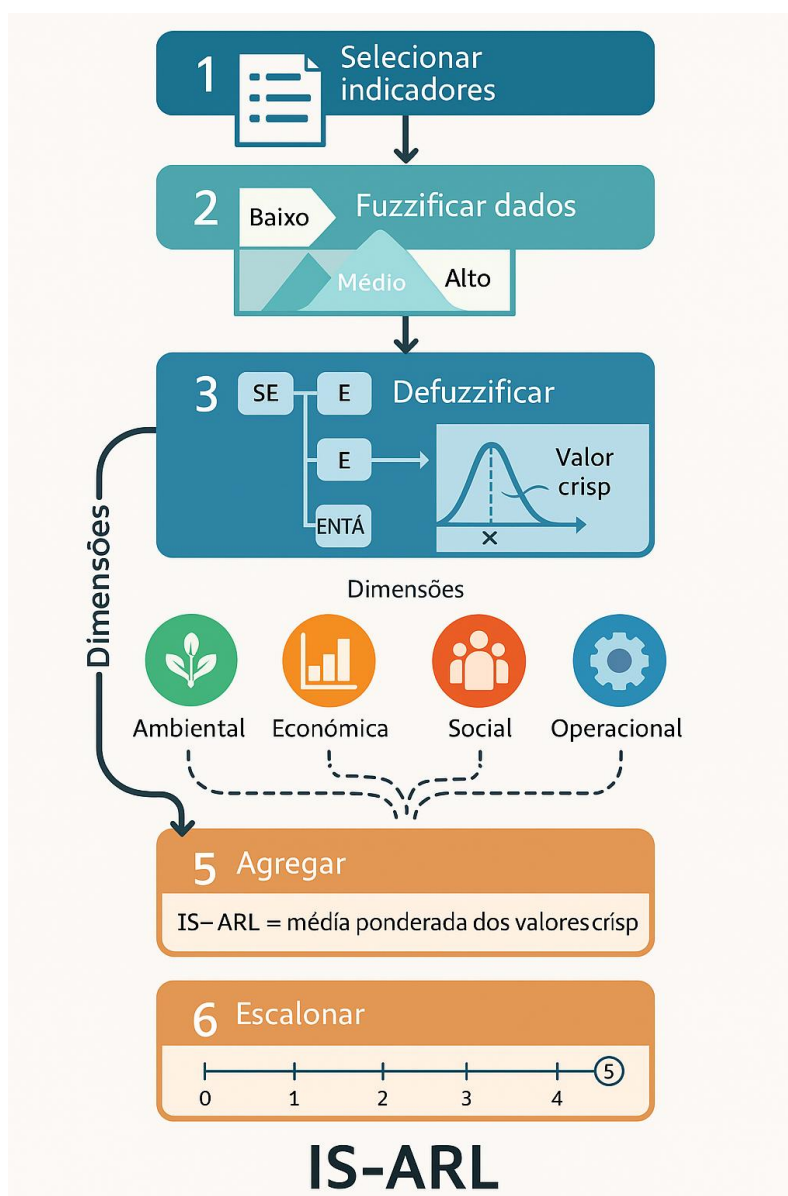
A integração entre as dimensões pode ser realizada por diferentes estratégias, conforme o objetivo do usuário. Neste trabalho, recomenda-se o uso de modelos não compensatórios (como o operador mínimo) ou compensatórios controlados (como a média ponderada com pesos), a fim de evitar que desempenhos críticos em uma dimensão sejam mascarados por desempenhos elevados em outras.

A Figura 18 apresenta de forma esquemática o processo completo de construção do Índice de Sustentabilidade das Áreas de Reserva legal (IS-ARL), representando as principais etapas metodológicas previstas na Tabela 9 da tese.

Essa representação visa facilitar a compreensão do fluxo lógico e computacional do modelo, permitindo ao usuário final — técnico, acadêmico ou

gestor — visualizar com clareza a trajetória metodológica que transforma dados heterogêneos em um único índice de sustentabilidade interpretável, aplicável e comunicável em escala de 0 a 5.

Figura 18 – Fluxograma de Construção do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL) pelo método fuzzy



Fonte: Do Autor.

O cálculo do IS-ARL inicialmente foi idealizado pela seguinte fórmula matemática:

$$IS - ARL = (0,30 \times D_{\{Ambiental\}} + 0,25 \times D_{\{Econômica\}} + 0,25 \times D_{\{Social\}} + 0,20 \times D_{\{Operacional\}}) \times 5$$

Em que:

- D_Ambiental é o valor defuzzificado da dimensão Ambiental, variando de 0 a 1;
- D_Economica é o valor defuzzificado da dimensão Econômica, variando de 0 a 1;
- D_Social é o valor defuzzificado da dimensão Social, variando de 0 a 1;
- D_Operacional é o valor defuzzificado da dimensão Operacional, variando de 0 a 1.

Supondo uma média ponderada das dimensões igual a 0,72, o IS-ARL de 0,72 multiplicado por 5 gera o resultado de 3,6, portanto, o valor final do IS-ARL localiza-se na escala de 0 a 5. A classificação qualitativa do IS-ARL foi estabelecida conforme a seguinte correspondência:

Faixa Numérica (IS-ARL)	Grau de Sustentabilidade
0,00 – 1,00	Muito Baixa
1,01 – 2,00	Baixa
2,01 – 3,00	Média
3,01 – 4,00	Alta
4,01 – 5,00	Muito Alta

Essa forma de apresentação visa possibilitar uma interpretação facilitada por gestores públicos, pesquisadores, produtores rurais e agentes ambientais, respeitando o caráter multidisciplinar da aplicação do IS-ARL.

Contudo, uma análise crítica de inconsistência metodológica é necessária, onde o uso da média ponderada para a agregação das dimensões da sustentabilidade, embora permita expressar a importância relativa entre as dimensões, pode acarretar ocorrência de efeitos compensatórios indesejados, ou seja, uma propriedade com desempenho muito baixo em uma dimensão pode ainda assim apresentar uma avaliação global elevada, desde que compensada por desempenhos altos nas demais dimensões.

Esse comportamento não é compatível com a concepção de sustentabilidade como um fenômeno sistêmico e indivisível, em que a fragilidade de qualquer componente compromete o desempenho do sistema como um todo.

Diante dessa inconsistência, foram consideradas as alternativas a seguir para a revisão do modelo de índice proposto.

a) Substituição pelo operador mínimo (não compensatório total): esta abordagem assegura que o desempenho mais frágil entre as dimensões determine a avaliação global, impedindo qualquer tipo de compensação, conforme a equação a seguir.

$$IS - ARL = [\min (D_{\{Ambiental\}}, D_{\{Econômica\}}, D_{\{Social\}}, D_{\{Operacional\}}) \times 5$$

Em que:

- $D_{\{Ambiental\}}$ é o valor defuzzificado da dimensão Ambiental, variando de 0 a 1;
- $D_{\{Econômica\}}$ é o valor defuzzificado da dimensão Econômica, variando de 0 a 1;
- $D_{\{Social\}}$ é o valor defuzzificado da dimensão Social, variando de 0 a 1;
- $D_{\{Operacional\}}$ é o valor defuzzificado da dimensão Operacional, variando de 0 a 1.

Nesta abordagem, independentemente dos desempenhos positivos obtidos em outras dimensões, o valor final do índice é definido exclusivamente pelo desempenho mais frágil.

Tal escolha metodológica impede qualquer tipo de compensação e reforça a necessidade de equilíbrio sistêmico entre as dimensões que compõem a sustentabilidade.

Como vantagem, destaca-se a simplicidade de aplicação e a garantia de que nenhuma dimensão será negligenciada.

Por outro lado, sua desvantagem reside na rigidez excessiva, pois mesmo pequenas fragilidades podem resultar em rebaixamento significativo da avaliação global, podendo, em certos casos, penalizar de forma desproporcional propriedades que apresentem bom desempenho na maioria dos critérios.

b) Utilização de média harmônica: consiste na substituição da média aritmética ponderada pela média harmônica como método de agregação, reconhecida por maior sensibilidade a valores baixos.

Quando uma das variáveis agregadas possui um valor reduzido, o resultado é impactado mais fortemente que na média aritmética, mostrando-se uma operação de agregação com controle mais rigoroso sobre os efeitos compensatórios.

A formulação para essa abordagem pode ser expressa na seguinte equação.

$$IS - ARL = \left(\frac{4}{\frac{1}{D_{Ambiental} + \varepsilon} + \frac{1}{D_{Econômica} + \varepsilon} + \frac{1}{D_{Social} + \varepsilon} + \frac{1}{D_{Operacional} + \varepsilon}} \right) \times 5$$

Em que:

- $D_{Ambiental}$ é o valor defuzzificado da dimensão Ambiental, variando de 0 a 1;
- $D_{Econômica}$ é o valor defuzzificado da dimensão Econômica, variando de 0 a 1;
- D_{Social} é o valor defuzzificado da dimensão Social, variando de 0 a 1;
- $D_{Operacional}$ é o valor defuzzificado da dimensão Operacional, variando de 0 a 1.
- ε é um número positivo pequeno (ex: $\varepsilon=0,01$), adicionado para evitar divisão por zero.

Na equação, ε representa um valor positivo e pequeno, adicionado a cada termo para evitar a indeterminação resultante da divisão por zero.

Esta abordagem proporciona uma solução intermediária e permite alguma compensação entre dimensões, mas penaliza desempenhos baixos, conferindo ao índice final uma sensibilidade mais adequada aos princípios da sustentabilidade sistêmica.

Todavia, caso uma das dimensões assuma valor igual ou muito próximo de zero, o índice resultante tenderá, igualmente, a valores muito baixos, aproximando-se, nesse limite, do comportamento do operador mínimo.

c) Função multicritério composta (híbrida): propõe a construção de uma função composta, que combine a média ponderada das dimensões com um fator de penalização não linear. Esse fator visa reforçar o impacto de desempenhos críticos sem eliminar completamente a possibilidade de compensação entre dimensões.

A formulação proposta para a função multicritério composta é representada pela seguinte equação.

$$IS-ARL = (D_{Ambiental} \times 0,30 + D_{Econômica} \times 0,25 + D_{Social} \times 0,25 + D_{Operacional} \times 0,20) \\ \times (D_{Ambiental} \times D_{Econômica} \times D_{Social} \times D_{Operacional}) \times 5$$

Em que:

- $D_{Ambiental}$ é o valor defuzzificado da dimensão Ambiental, variando de 0 a 1;
- $D_{Econômica}$ é o valor defuzzificado da dimensão Econômica, variando de 0 a 1;
- D_{Social} é o valor defuzzificado da dimensão Social, variando de 0 a 1;
- $D_{Operacional}$ é o valor defuzzificado da dimensão Operacional, variando de 0 a 1.

Nesta estrutura, o produto dos valores das quatro dimensões atua como um mecanismo de penalização automática, ou seja, se alguma dimensão apresentar um desempenho muito baixo, o valor do produto e, conseqüentemente, o IS-ARL serão severamente reduzidos.

Por outro lado, se todas as dimensões apresentarem desempenhos elevados, o produto se aproximará de 1, preservando a influência da média ponderada.

Esta abordagem busca equilibrar dois objetivos aparentemente conflitantes, a rigidez necessária para evitar superestimações em casos de fragilidades críticas, e, simultaneamente, permitir que desempenhos positivos em outras dimensões contribuam para a valorização do índice.

Contudo, a aplicação desta função composta implica maior complexidade matemática e demanda uma interpretação mais sofisticada dos resultados, o que pode constituir uma barreira à sua adoção em contextos operacionais onde predomine a necessidade de modelos mais simples e intuitivos.

Ainda assim, é uma solução metodológica de elevado potencial, especialmente em sistemas de apoio à decisão automatizados.

A escolha do método de agregação deve ser realizada com base em critérios técnicos, contextuais e operacionais, alinhando-se aos objetivos específicos do uso do IS-ARL em cada aplicação.

É recomendado que qualquer alternativa adotada, seja acompanhada de uma justificativa metodológica explícita, assegurando a transparência científica e a reprodutibilidade do modelo.

A modelagem fuzzy com apoio de Inteligência Artificial agregou agilidade, coerência e capacidade de expansão futura ao IS-ARL, sem prejuízo da fundamentação teórico-técnica rigorosa, possibilitando a futura calibração empírica baseada em métodos participativos, como o Método *Delphi* submetido a especialistas e o levantamento *Survey* junto a produtores rurais.

As especificações detalhadas das funções de pertinência aplicadas a cada indicador encontram-se descritas no Apêndice 05. O conjunto completo de regras de inferência fuzzy utilizadas para cada dimensão do modelo encontra-se descrito no Apêndice 06.

A utilização de inteligência artificial para estruturar o sistema fuzzy permitiu maior precisão na elaboração do modelo, garantindo coerência interna entre as variáveis, reprodutibilidade metodológica e alinhamento com práticas contemporâneas de análise de sustentabilidade em sistemas complexos.

Ainda que o modelo tenha sido estruturado com apoio de ferramenta de IA, sua validação empírica futura dependerá da aplicação prática do IS-ARL em propriedades rurais, o que envolverá a calibração dos parâmetros definidos e eventual ajuste das funções de pertinência e regras fuzzy, conforme previsto na metodologia de pesquisa.

5.2.6. Plano de gerenciamento e manejo de áreas de reserva legal com uso econômico de modo sustentável

A implementação do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL) propicia a estruturação de planos de gerenciamento que combinam avaliação técnica rigorosa, monitoramento adaptativo e estratégias de incentivo à sustentabilidade econômica, ambiental e social.

Esses planos representam instrumentos que podem garantir que o uso econômico das RLs ocorra de forma compatível com a função ecológica e com as normativas ambientais vigentes.

Com base na lógica fuzzy e nos indicadores sistematizados nas quatro dimensões — ambiental, econômica, social e operacional —, o IS-ARL proporciona uma avaliação contínua e graduada da sustentabilidade das áreas de reserva legal.

Assim, os planos de gerenciamento baseados nesse indicador devem contemplar um ciclo de gestão adaptativa, permitindo a atualização permanente das práticas de manejo conforme os resultados do monitoramento e as condições locais.

Embora o Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) discipline a existência das áreas de Reserva legal (ARL) e permita seu uso econômico sustentável, não define expressamente o conceito de “plano de manejo” para essas áreas.

Para suprir essa lacuna conceitual, adota-se por analogia a definição contida no artigo 2º, inciso XVII, da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei nº 9.985/2000), segundo a qual o plano de manejo é o documento técnico que estabelece o zoneamento da área e as normas para o uso dos recursos naturais, incluindo eventuais infraestruturas de gestão.

Inspirado nesse modelo e adaptado à realidade das RLs, propõe-se que o plano de manejo de reserva legal com Uso Econômico Sustentável contemple as seguintes etapas:

1. Diagnóstico Ambiental e Socioeconômico: Levantamento da biodiversidade, qualidade dos recursos naturais (solo e água), existência de serviços ecossistêmicos, práticas tradicionais, produtos florestais não madeireiros disponíveis e potencial de implantação de sistemas agroflorestais.

2. Zoneamento de Uso: Definição de zonas de uso sustentável dentro da RL, respeitando as funções ecológicas e vocações produtivas identificadas.

3. Definição de Objetivos e Metas de Manejo: Estabelecimento de objetivos de conservação, regeneração e exploração econômica sustentável, alinhados ao IS-ARL e às diretrizes técnicas propostas.

4. Programação das Atividades Produtivas: Planejamento de práticas extrativistas, agroflorestais ou outras, respeitando ciclos produtivos, capacidade de carga e limites ecológicos.

5. Instrumentos de Monitoramento e Avaliação: Definição dos indicadores ambientais, econômicos, sociais e operacionais que serão utilizados para acompanhar o desempenho do manejo, com suporte no IS-ARL.

6. Estratégias de Recuperação e Adaptação: Inclusão de medidas corretivas para áreas degradadas, ações de restauração ecológica assistida e manejo adaptativo com foco na resiliência socioambiental.

7. Procedimentos de Atualização e Revisão: Previsão de revisões periódicas do plano, incorporando resultados do monitoramento e adaptando práticas conforme mudanças ambientais, climáticas ou socioeconômicas.

Além disso, para que os Planos de Manejo Sustentável (PMS) se consolidem como instrumentos eficazes de gestão territorial, é imprescindível que sua elaboração seja participativa e interdisciplinar, contando com o suporte técnico de engenheiros agrônomos, florestais, ambientalistas, economistas, sociólogos rurais e juristas especializados em direito ambiental.

Para apoiar a futura implementação prática dos Planos de Manejo de Áreas de Reserva legal com uso econômico de modo sustentável, apresenta-se em apêndice um Roteiro Metodológico adaptado a partir de práticas consagradas de gestão de unidades de conservação (ICMBio, 2018), respeitando a peculiaridade normativa e funcional das reservas legais.

A utilização do IS-ARL como ferramenta estruturante assegura que os Planos de Manejo não se limitem a cumprir formalidades burocráticas, mas de fato promovam a transformação do território rural em bases sustentáveis e resilientes, conciliando conservação ambiental, desenvolvimento econômico e inclusão social.

Em síntese, o plano de manejo orientado pelo IS-ARL representa uma oportunidade de requalificação da gestão das RLs, potencializando o aproveitamento econômico sustentável sem descaracterizar a função socioambiental dessas áreas, e fomentando um novo paradigma para o planejamento territorial rural no Brasil.

5.3. Resultados

Os resultados obtidos com o desenvolvimento e a aplicação do modelo IS-ARL demonstram sua relevância enquanto ferramenta integrada de avaliação da sustentabilidade de áreas de reserva legal.

O principal resultado alcançado foi a formulação de um índice integrado e multidimensional, capaz de avaliar, de forma contínua e adaptativa, o desempenho socioambiental e econômico das reservas legais.

O modelo, estruturado com base na lógica fuzzy, permite a síntese de múltiplos indicadores que expressam o desempenho ambiental, econômico, social e operacional das RLs, favorecendo diagnósticos mais completos e precisos.

A estruturação do IS-ARL, com base em lógica fuzzy, proporcionou a modelagem de uma ferramenta que lida com incertezas, subjetividades e dados qualitativos e quantitativos de forma coerente, conferindo robustez técnica ao processo de decisão. Entre os avanços específicos, destacam-se:

- Definição de um conjunto estruturado de indicadores distribuídos em quatro dimensões essenciais — ambiental, econômica, social e operacional —, selecionados a partir da revisão sistemática da literatura, da legislação brasileira e da análise de experiências práticas no manejo de RLs e sistemas agroflorestais.
- Consolidação de um modelo fuzzy que organiza os critérios e regras de inferência para avaliação graduada da sustentabilidade das RLs, considerando múltiplos graus de pertinência, em oposição aos modelos binários tradicionais.
- Desenvolvimento de diretrizes para gerenciamento e manejo de RLs, baseado nos resultados do IS-ARL, integrando diagnóstico, planejamento adaptativo, monitoramento por indicadores e instrumentos de incentivo econômico, em sintonia com os desafios de gestão ambiental contemporânea.
- Proposição metodológica para validação empírica do IS-ARL, através da utilização combinada dos métodos Delphi e Survey, embora a aplicação prática desses métodos tenha sido planejada como etapa futura, após a conclusão desta tese.
- Estabelecimento de parâmetros técnicos para subsidiar políticas públicas e a gestão territorial, viabilizando uma ferramenta que pode ser utilizada tanto por produtores rurais quanto por órgãos ambientais, instituições de pesquisa e organizações de fomento à conservação e ao desenvolvimento rural sustentável.

A construção e estruturação do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL) permitiram avançar na sistematização de um modelo inovador de avaliação do uso econômico sustentável destas áreas, superando as lacunas normativas e metodológicas identificadas ao longo da pesquisa.

O processo de estruturação do IS-ARL evoluiu, especialmente no que se refere à etapa de agregação interdimensional, responsável pela consolidação dos resultados obtidos para cada uma das quatro dimensões da sustentabilidade em um índice global.

Na formulação original da tese, a agregação interdimensional era realizada por meio de uma média ponderada, na qual pesos específicos eram

atribuídos a cada dimensão, conforme sua importância relativa: 30% para a ambiental, 25% para a econômica, 25% para a social e 20% para a operacional.

Essa metodologia, embora tradicional em modelos multicritério, apresentou-se, após análise mais aprofundada, como potencialmente frágil para o contexto específico da avaliação da sustentabilidade de RLs.

A fragilidade metodológica reside no caráter compensatório da média ponderada, ou seja, desempenhos elevados em algumas dimensões podem compensar desempenhos críticos em outras, conduzindo a classificações potencialmente superestimadas do grau de sustentabilidade.

Por este motivo, procedeu-se a uma revisão metodológica, que culminou na proposição de alternativas para a agregação interdimensional, cada uma com fundamentos conceituais e implicações práticas distintas, adotando-se operadores não compensatórios, como o operador mínimo ou, alternativamente, a média harmônica, para refletir adequadamente o princípio da suficiência mínima em todas as dimensões.

A primeira alternativa propõe a substituição da média ponderada pelo operador mínimo como método de agregação interdimensional, determinado exclusivamente pela dimensão mais fragilizada, assegurando que inconsistências em qualquer pilar da sustentabilidade comprometam diretamente a avaliação global, prevenindo a ocorrência de falsos positivos e reforçando a visão da sustentabilidade como um sistema integrado e indivisível.

Como segunda alternativa, propõe-se a utilização da média harmônica como função de agregação. Diferentemente da média aritmética, a média harmônica é mais sensível a valores baixos, penalizando de forma mais intensa desempenhos insatisfatórios em qualquer das dimensões, uma solução compensatória controlada, que mitiga os efeitos adversos da compensação excessiva permitida pela média ponderada.

Por fim, a terceira alternativa consiste na formulação de uma função multicritério composta, que combina a média ponderada com um fator de penalização não linear, representado pelo produto dos valores crisp obtidos para cada uma das quatro dimensões, aliando a preservação da importância relativa das dimensões, expressa pelos pesos da média ponderada, com um elemento de rigidez adicional.

Cada uma dessas alternativas representa uma solução metodológica distinta para o desafio da agregação interdimensional no contexto da avaliação da sustentabilidade de RLs.

Em síntese, a revisão metodológica empreendida neste trabalho propõe que a etapa de agregação interdimensional, tradicionalmente tratada de forma operacional, seja objeto de uma reflexão conceitual profunda, reconhecendo que diferentes escolhas metodológicas podem conduzir a diagnósticos significativamente distintos, com implicações práticas relevantes para o manejo das Áreas de Reserva legal e para a formulação de políticas públicas de desenvolvimento sustentável.

Os resultados obtidos apontam que o IS-ARL é aplicável em diferentes contextos territoriais, respeitando a diversidade ecológica, social e econômica das propriedades rurais, e que poderá contribuir decisivamente para reverter a percepção da reserva legal como passivo econômico, promovendo sua valorização como ativo produtivo, ecológico e social.

5.3.1. Estudo de Caso Simulado: Aplicação do IS-ARL em Pequena Propriedade Rural

Com o objetivo de ilustrar a aplicabilidade prática do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL), foi realizada uma simulação de avaliação em uma pequena propriedade rural, considerando características e valores atribuídos de maneira fictícia.

A propriedade simulada possui área total de 60 (sessenta) hectares, enquadrando-se como pequena propriedade rural, conforme definido pelo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012) e nas Leis 8.629/1993 e 11.326/2006 para imóveis de até quatro módulos fiscais. Em Canoinhas, cada módulo fiscal corresponde a 16 (dezesseis) hectares, totalizando até 64 (sessenta e quatro) hectares.

A área de reserva legal corresponde a 20% do imóvel, totalizando 12 hectares, sem sobreposição com áreas de preservação permanente, em conformidade com a legislação. O plano de manejo proposto envolve: Sistema agroflorestal com cultivo de erva-mate (*Ilex paraguariensis*); Coleta sustentável de mel de melato de bracatinga; e Restauração ecológica com espécies nativas.

O objetivo do produtor é integrar o uso econômico sustentável da RL com a preservação ambiental, visando a geração de renda e o acesso a programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

Foram atribuídos valores simulados para os 27 indicadores utilizados no IS-ARL, categorizados nas quatro dimensões a seguir.

Dimensão Ambiental: Cobertura vegetal nativa estimada em apenas 20% da área de Reserva legal (RL); diversidade biológica reduzida, com identificação de 7 espécies nativas indicadoras de qualidade ambiental (ex.: leguminosas arbóreas, aves endêmicas e polinizadores silvestres), número este que representa uma fração residual frente à diversidade original do ecossistema de referência; qualidade do solo avaliada como insatisfatória, com pH ácido, baixa matéria orgânica e deficiência de fósforo; qualidade da água classificada como regular, com turbidez elevada, pH ligeiramente ácido e baixos níveis de oxigenação dissolvida, indicando perda parcial da função hidrológica da RL; sequestro de carbono estimado em apenas 0,8 tCO₂eq/ha/ano, e emissões evitadas de GEE não mensuráveis; os valores foram estimados com base em equações alométricas simplificadas para vegetação secundária; ausência de corredores ecológicos funcionais conectando a RL a outras áreas conservadas; apenas 10% da área da RL foi recuperada com práticas técnico-normativas reconhecidas; e nenhuma porção da área está atualmente manejada conforme plano de manejo sustentável aprovado.

Dimensão Econômica: Valor Bruto da Produção (VBP) na RL estimado em R\$ 3.500/ha/ano; Valor Presente Líquido (VPL) do uso produtivo calculado em R\$ 2.400/ha; Relação Benefício/Custo (B/C) de 2,3; diversificação produtiva com quatro categorias distintas de produtos (frutos, mel, plantas medicinais e sementes); receita líquida proveniente de PFNMs e SAFs de R\$ 1.250/ha/ano; recebimento médio anual de R\$ 600/ha em Pagamento por Serviços Ambientais (PSA); e valor de comercialização em mercados certificados ambientais de R\$ 5.400/ano.

Dimensão Social: Inclusão de três agricultores familiares no manejo da RL; geração de 2 empregos diretos por hectare; dois produtores capacitados com certificação técnica reconhecida; acesso parcial a linhas de crédito rural com juros subsidiados e carência de 24 meses (índice médio de acesso); conformidade legal e ambiental da área de RL superior a 80%; e pontuação de 4/5 na preservação de atividades culturais tradicionais associadas à RL, incluindo extração de resinas, cultivo de plantas rituais e coleta de frutos silvestres.

Dimensão Operacional: Existência de Plano de Manejo Sustentável (PMS) aprovado por órgão competente; 80% da área de RL efetivamente manejada; índice de conformidade técnica com boas práticas superior a 85%; realização de quatro monitoramentos técnicos e auditorias ambientais no último ano; e participação contínua em programa público de extensão rural, com atividades trimestrais de assistência técnica.

Cada dimensão gerou os seguintes valores crisp após defuzzificação:

Dimensão	Valor Crisp
Ambiental	0,10
Econômica	0,90
Social	0,88
Operacional	0,85

a) Aplicação do índice com média ponderada: na versão original do modelo, a agregação interdimensional foi realizada por meio de **média ponderada**, com os pesos já informados e a equação se apresenta da seguinte maneira.

$$IS - ARL = (0,30 \times 0,10 + 0,25 \times 0,90 + 0,25 \times 0,88 + 0,20 \times 0,85) \times 5$$

E o resultado se apresenta a seguir.

$$IS - ARL = (0,03 + 0,225 + 0,22 + 0,17) \times 5 = 0,645 \times 5 = 3,23$$

A classificação é “Alta” e este resultado ilustra o erro metodológico da média ponderada, na medida em que desempenhos muito elevados em algumas dimensões compensam, indevidamente, a presença de um desempenho crítico — neste caso, na dimensão ambiental. A fragilidade ambiental (valor 0,10) é diluída na média ponderada, resultando em um IS-ARL de 3,23, que pode transmitir uma falsa impressão de sustentabilidade robusta.

A interpretação e decisão para o produtor rural: O resultado elevado do IS-ARL (3,23) pode reforçar a continuidade de práticas sustentáveis nas dimensões econômica e social; contudo, deve servir de alerta para os riscos de desatenção à sustentabilidade ambiental. Recomenda-se priorizar a requalificação da dimensão

ambiental para assegurar a real integridade sistêmica do manejo adotado na reserva legal.

A interpretação e decisão para o órgão ambiental: Apesar do valor elevado do índice, a análise das dimensões evidencia um desempenho crítico na dimensão ambiental. Recomenda-se que qualquer plano de manejo existente ou em tramitação seja revisto, com a exigência de um plano de recuperação ambiental específico para a RL. Sugere-se a realização de auditorias técnicas periódicas e condicionamento da continuidade do manejo à superação dos passivos ambientais identificados.

b) Aplicação do operador mínimo: o valor final do IS-ARL é determinado exclusivamente pela dimensão mais fragilizada, conforme o operador mínimo. Aplicando-se o operador mínimo aos valores defuzzificados obtidos, de acordo com a fórmula a seguir, verifica-se a equação.

$$IS_{ARL} = \min(0,10,0,90,0,88,0,85) \times 5 = 0,10 \times 5 = 0,50$$

O resultado do IS-ARL com o valor 0,50, correspondente à classificação “Muito Baixa”, o que evidencia a eficácia do operador mínimo em evitar superestimações, assegurando que uma dimensão crítica não seja mascarada pelas demais.

A interpretação e decisão para o produtor rural: O resultado de IS-ARL (0,50) sinaliza a necessidade urgente de ações corretivas, especialmente na dimensão ambiental; sugere-se o planejamento e a implementação de medidas de recuperação ambiental.

A interpretação e decisão para o órgão ambiental: A aprovação do plano de manejo deve ser condicionada à elaboração e execução de um programa de recuperação ambiental; estabelece-se o monitoramento técnico anual para verificar a evolução dos indicadores críticos.

c) Aplicação do índice com a média harmônica (compensatório controlado): nesta equação valores baixos são fortemente penalizados, conforme se apresenta a equação com os valores inseridos a seguir.

$$IS_{ARL} = \left(\frac{4}{\frac{1}{0,101} + \frac{1}{0,901} + \frac{1}{0,881} + \frac{1}{0,851}} \right) \times 5$$

E o resultado se apresenta a seguir.

$$IS_{ARL} = \left(\frac{4}{9,901 + 1,110 + 1,135 + 1,175} \right) \times 5 = \left(\frac{4}{13,321} \right) \times 5 \approx 0,300 \times 5 = 1,50$$

O resultado do IS-ARL no valor de 1,50, correspondente à classificação “Baixa”, mostrando forte penalização com presença de dimensões com desempenho baixo, reduzindo o índice global, mas ainda permitindo alguma compensação.

A interpretação e decisão para o produtor rural: O resultado indica a necessidade de melhorias na dimensão ambiental; recomenda-se buscar capacitação técnica e financiamento para ações de recuperação e manejo sustentável.

A interpretação e decisão para o órgão ambiental: A aprovação do plano de manejo pode ser concedida com restrições; recomenda-se o monitoramento técnico anual e a apresentação de relatórios de progresso na recuperação ambiental.

d) Aplicação do índice com a função multicritério composta (modelo híbrido penalizador): a combinação da média ponderada com um fator penalizador, já inseridos os valores, se apresenta na equação a seguir.

$$IS_{ARL} = (0,10 \times 0,30 + 0,90 \times 0,25 + 0,88 \times 0,25 + 0,85 \times 0,20) \\ \times (0,10 \times 0,90 \times 0,88 \times 0,85) \times 5$$

O resultado de acordo com esta equação é o seguinte.

$$IS_{ARL} = 0,645 \times 0,067 \times 5 = 0,0432 \times 5 = 0,216$$

A classificação é “Muito Baixa” e este resultado ilustra a eficácia do modelo híbrido penalizador, ao impedir que desempenhos mais elevados compensem uma dimensão crítica, conduzindo a uma avaliação mais realista.

A função composta demonstra sua capacidade de ampliar a penalização frente a desempenhos críticos, mesmo quando a média ponderada sugere um valor mais elevado. A presença do fator penalizador impede que a média ponderada mascare a fragilidade ambiental.

A interpretação e decisão para o produtor rural: O resultado de IS-ARL reforça a necessidade de ações imediatas para a recuperação ambiental; recomenda-se buscar apoio técnico e políticas públicas de incentivo à restauração de áreas degradadas.

A interpretação e decisão para o órgão ambiental: A aprovação do plano de manejo deve ser indeferida ou suspensa até a apresentação de um plano de recuperação de passivos ambientais; estabelece-se o monitoramento técnico semestral.

Tabela 10 – Síntese comparativa de resultados

Método	Resultado IS-ARL	Classificação
a) Média ponderada	3,23	Alta
b) Operador mínimo	0,50	Muito Baixa
c) Média harmônica	1,50	Baixa
d) Função multicritério composta	0,22	Muito Baixa

Fonte: Elaborado pelo do autor.

A simulação evidencia de forma inequívoca a fragilidade do modelo original baseado na média ponderada, que resulta na classificação “Alta” mesmo com desempenho ambiental crítico.

As alternativas propostas, em especial o operador mínimo e a função composta, demonstram maior rigor metodológico e alinhamento com a concepção sistêmica da sustentabilidade, ao impedir que fragilidades severas sejam compensadas indevidamente.

Embora o IS-ARL tenha sido estruturado metodologicamente neste trabalho com base em fundamentos teóricos, científicos e normativos sólidos, prevê-se a realização de processos complementares de validação.

A primeira etapa consistirá na validação teórica, por meio da aplicação do Método Delphi, reunindo especialistas de diferentes áreas do conhecimento — ambiental, econômico, social, jurídico e técnico-produtivo — para revisão crítica e refinamento do modelo, das funções de pertinência e das regras de inferência fuzzy.

A segunda etapa será a validação empírica, proposta para realização futura mediante pesquisa Survey junto a produtores rurais. Este procedimento buscará testar a aplicabilidade prática do IS-ARL, aferindo sua aderência à realidade operacional das propriedades rurais e sua eficácia como instrumento de apoio à decisão técnica e ambiental.

Dessa forma, garante-se a possibilidade de aprimoramento contínuo do IS-ARL, reforçando sua validade científica e sua relevância prática.

5.4. Considerações parciais

O presente estudo sistematizou a construção do Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL), instrumento concebido para avaliar o uso econômico de modo sustentável dessas áreas, respeitando simultaneamente a função ecológica, a viabilidade socioeconômica e a realidade operacional dos imóveis rurais brasileiros.

Ao longo do trabalho, evidenciou-se que, embora o ordenamento jurídico nacional reconheça a possibilidade do uso econômico sustentável das áreas de Reserva legal, persistem lacunas normativas e técnicas que dificultam a efetivação dessa diretriz.

Nesse contexto, a elaboração do IS-ARL configura uma contribuição inovadora, por integrar fundamentos legais, princípios de sustentabilidade ambiental, métodos de análise multicritério baseados na lógica fuzzy e parâmetros derivados de práticas consolidadas de manejo sustentável.

O modelo proposto trata a sustentabilidade como um fenômeno contínuo e multidimensional, considerando simultaneamente dimensões ambientais, econômicas, sociais e operacionais, e se diferencia das abordagens tradicionais por superar a visão binária entre conservação e produção.

A seleção dos indicadores que compõem o IS-ARL decorreu de revisão sistemática da literatura, análise das diretrizes normativas brasileiras, avaliação

crítica de programas de uso sustentável, sistemas agroflorestais, produtos florestais não madeireiros e levantamento das práticas produtivas regionais.

O indicador visa a fornecer uma base técnica sólida para a estruturação de planos de manejo sustentável, contribuindo para o fortalecimento da segurança jurídica dos produtores rurais, para o incentivo à adoção de boas práticas produtivas e para a valorização da função socioambiental da terra.

Entretanto, o processo de desenvolvimento metodológico do IS-ARL também evidenciou uma limitação relevante no modelo originalmente concebido, a utilização da média ponderada como operador de agregação interdimensional.

A análise crítica revelou que este método, embora amplamente adotado, pode conduzir a superestimações do índice, mascarando desempenhos críticos em uma ou mais dimensões quando estas são compensadas por desempenhos elevados em outras.

Para superar essa fragilidade, esta tese propôs e demonstrou alternativas metodológicas mais robustas, incluindo o operador mínimo, a média harmônica e a função multicritério composta.

Estas alternativas foram devidamente simuladas e comparadas no item 5.3.1, evidenciando que modelos não compensatórios ou de compensação controlada são mais adequados para garantir a fidelidade do IS-ARL à concepção sistêmica da sustentabilidade, evitando diagnósticos potencialmente distorcidos.

Assim, as considerações finais deste capítulo devem enfatizar a importância de que futuros estudos e aplicações do IS-ARL adotem uma reflexão criteriosa na escolha do método de agregação interdimensional, optando preferencialmente por operadores que assegurem que nenhuma dimensão essencial seja negligenciada ou mascarada no diagnóstico final.

Embora a construção conceitual e metodológica do IS-ARL tenha sido plenamente realizada, destaca-se que sua validação empírica, por meio da aplicação futura dos métodos Delphi e Survey, permanece como etapa complementar para o aprimoramento da ferramenta.

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitem afirmar que as Áreas de Reserva legal podem desempenhar papel estratégico no desenvolvimento rural sustentável, especialmente quando manejadas com critérios técnicos, respeito à biodiversidade e estímulo à geração de renda em harmonia com a conservação ambiental.

O IS-ARL apresenta-se como um instrumento potencial de transformação da percepção da reserva legal como passivo econômico, para sua valorização como ativo ambiental e produtivo.

Considerando a complexidade dos processos de uso sustentável de áreas de Reserva legal e a dinâmica evolutiva dos contextos socioambientais e normativos, propõe-se que o IS-ARL, em trabalhos futuros, possa ser ampliado e aperfeiçoado mediante o desenvolvimento de versões adaptativas do sistema fuzzy, capazes de ajustar funções de pertinência, pesos de indicadores e, principalmente, de incorporar operadores de agregação interdimensional mais adequados à realidade empírica observada.

Em trabalhos futuros também se sugere a integração do IS-ARL com Sistemas de Informação Geográfica (SIG), possibilitando a análise espacializada e a visualização geográfica dos graus de sustentabilidade de RLs.

E ainda a aplicação do IS-ARL como instrumento de subsídio para políticas públicas de incentivo ao uso econômico sustentável de RLs, especialmente em programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e certificação de produtos sustentáveis.

Essas perspectivas de expansão visam consolidar o IS-ARL como ferramenta estratégica para o planejamento territorial sustentável e para a implementação de práticas produtivas ambientalmente responsáveis no meio rural brasileiro.

Em conclusão, considera-se que o IS-ARL oferece uma estrutura metodológica robusta, adaptável e replicável, capaz de subsidiar decisões técnicas, políticas e produtivas acerca da gestão sustentável das RLs.

A continuidade da pesquisa, mediante a aplicação prática do indicador, o refinamento dos parâmetros e a ampliação da base de dados empírica, poderá contribuir de maneira efetiva para a construção de novos paradigmas de gestão territorial, desenvolvimento socioambiental e conservação produtiva dos recursos naturais no Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese teve como objetivo principal desenvolver e propor o Índice de Sustentabilidade de Áreas de Reserva legal (IS-ARL), como instrumento de apoio técnico para a avaliação da sustentabilidade do uso econômico das áreas de Reserva legal, visando à superação das dicotomias tradicionais entre conservação ambiental e produção rural, servindo como modelo de apoio à decisão no planejamento territorial sustentável.

A pesquisa partiu da constatação de que, embora o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) preveja expressamente o uso econômico de modo sustentável das áreas de Reserva legal, não foram estabelecidos critérios técnicos ou diretrizes que definam de forma objetiva o que constitui tal uso, gerando insegurança jurídica, dificuldades de implementação e o subaproveitamento produtivo dessas áreas.

Para enfrentar essa lacuna normativa e instrumental, formulou-se a seguinte pergunta de pesquisa: como estruturar um modelo de apoio à decisão, baseado em indicadores ambientais, econômicos, operacionais e socioculturais, capaz de mensurar a eficiência do uso econômico sustentável das áreas de Reserva legal?

A partir da construção teórica e metodológica desenvolvida ao longo do trabalho, foi possível apresentar uma resposta afirmativa a essa questão, mediante a proposta do IS-ARL, um modelo inédito concebido para avaliar, de forma integrada e sistemática, a sustentabilidade do uso econômico de Reservas Legais em contextos rurais.

No percurso da pesquisa, foi possível observar que a ausência de regulamentação específica sobre o uso econômico sustentável da Reserva legal configura um obstáculo potencial à adoção de práticas produtivas ambientalmente compatíveis por parte dos produtores rurais.

Embora não se possa afirmar, com base apenas nos dados levantados, uma relação causal direta entre a inexistência de critérios objetivos e o subaproveitamento dessas áreas, a literatura e a análise normativa sugerem que tal lacuna contribui para a insegurança jurídica e a dificuldade de implementação de estratégias sustentáveis.

Verificou-se, ainda, que a utilização econômica sustentável das Reservas Legais pode efetivamente contribuir para a conservação da biodiversidade e para a

melhoria dos indicadores socioeconômicos locais, desde que adequadamente planejada e monitorada.

A estruturação do IS-ARL foi fundamentada em abordagem multicritério, utilizando a lógica fuzzy como instrumento para lidar com a subjetividade e a complexidade inerentes à avaliação de múltiplas dimensões da sustentabilidade.

A escolha pela lógica fuzzy como abordagem metodológica permitiu estruturar um modelo preliminar que incorpora múltiplas variáveis qualitativas e quantitativas de forma integrada, respeitando a complexidade dos sistemas socioambientais das áreas de Reserva legal.

Reconhece-se, contudo, que o modelo do IS-ARL ainda demanda aprimoramentos importantes, especialmente quanto à seleção e fundamentação dos indicadores, à definição dos valores atribuídos e à validação formal por especialistas.

Tais aprimoramentos serão objeto de etapas futuras de pesquisa, incluindo processos de validação empírica e teórica, fundamentais para fortalecer a confiabilidade e a aplicabilidade do índice.

O modelo resultante oferece uma contribuição original, ao apresentar uma ferramenta orientada tanto para os produtores rurais — na elaboração de planos de manejo sustentável — quanto para os órgãos públicos de fiscalização e promoção do desenvolvimento rural sustentável.

Além do mais, a pesquisa propôs um modelo inovador de avaliação da sustentabilidade das RLs, bem como contribuiu para o aperfeiçoamento metodológico de modelos multicritério baseados na lógica fuzzy, ao problematizar a escolha dos métodos de agregação e apresentar alternativas fundamentadas, simuladas e comparadas.

Como resultado, recomenda-se que aplicações futuras do IS-ARL considerem criteriosamente o método de agregação interdimensional a ser adotado, alinhando-o aos objetivos da avaliação, ao perfil da propriedade rural e ao contexto político-institucional em que se insere.

De modo geral, sugere-se a adoção de modelos não compensatórios ou compensatórios controlados, capazes de assegurar que nenhuma dimensão essencial à sustentabilidade seja negligenciada ou mascarada no diagnóstico final.

Ainda, destaca-se a importância de que o IS-ARL seja complementado, em etapas futuras, por um processo de validação empírica, mediante a aplicação de

métodos como Delphi e Survey, que permitirão calibrar as funções de pertinência fuzzy, ajustar os pesos dos indicadores e confirmar a adequação das alternativas de agregação propostas.

Com relação aos objetivos específicos propostos no início da tese, todos foram devidamente alcançados.

A revisão sistemática da literatura permitiu identificar lacunas teóricas e práticas relacionadas ao tema, reforçando a necessidade do desenvolvimento do modelo.

O levantamento dos marcos legais evidenciou a dispersão normativa e a falta de critérios claros tanto no âmbito federal quanto estadual.

O mapeamento territorial das Reservas Legais em Santa Catarina, com destaque para a mesorregião norte, reforçou a pertinência do recorte geográfico adotado.

A identificação e sistematização dos indicadores ambientais, econômicos, operacionais e socioculturais relevantes possibilitou a construção de uma base sólida para a estruturação do IS-ARL.

A concepção preliminar do índice foi concluída, estando preparada para a futura fase de validação empírica por meio de aplicação de *survey* junto a produtores rurais.

Por fim, foram apresentadas recomendações para a formulação de instrumentos econômicos ambientais e políticas públicas de incentivo ao uso sustentável dessas áreas.

Os principais resultados obtidos confirmaram a viabilidade de estruturar um modelo capaz de avaliar, de forma objetiva e multidimensional, a sustentabilidade do uso econômico das áreas de Reserva legal.

Esses resultados atendem plenamente aos objetivos gerais e específicos traçados no início do estudo e respondem de maneira clara e fundamentada à pergunta de pesquisa proposta, oferecendo uma solução metodológica original para o desafio identificado.

A pesquisa realizada apresenta contribuições significativas tanto para o campo acadêmico quanto para a prática de gestão territorial e ambiental.

Do ponto de vista teórico, avança na construção de instrumentos de avaliação de sustentabilidade específicos para áreas de Reserva legal, segmento ainda pouco explorado na literatura científica.

Do ponto de vista prático, fornece um modelo aplicável a políticas públicas de regularização ambiental produtiva, programas de incentivo ao uso sustentável e estratégias privadas de manejo territorial.

Apesar dos avanços obtidos, é importante reconhecer as limitações da pesquisa. A validação empírica do IS-ARL ainda dependerá da realização de etapas posteriores de coleta de dados primários junto a produtores rurais, o que poderá demandar ajustes no modelo conforme as especificidades observadas no campo.

Ademais, o enfoque inicial dado ao recorte geográfico da mesorregião norte de Santa Catarina, embora justificado, impõe restrições quanto à generalização imediata dos resultados para outras regiões do Brasil, caracterizadas por diferentes dinâmicas ecológicas e socioeconômicas. Essas limitações, contudo, abrem espaço para propostas de continuidade e aprimoramento do estudo.

Recomenda-se a realização de pesquisas futuras que ampliem a validação empírica do IS-ARL em outras regiões brasileiras, bem como sua adaptação a diferentes biomas e contextos produtivos.

Sugere-se, ainda, a integração do modelo a sistemas de monitoramento ambiental territorial em bases geográficas, possibilitando sua utilização em escalas maiores e em políticas públicas de regularização ambiental produtiva.

Em síntese, esta tese contribui com uma proposta metodológica original para apoiar a gestão sustentável das áreas de Reserva legal, enfrentando diretamente a lacuna normativa e instrumental existente.

Ao apresentar um índice estruturado, baseado em indicadores multidimensionais e lógica fuzzy, a pesquisa avança no campo do planejamento territorial e do desenvolvimento socioambiental, oferecendo subsídios concretos para a implementação de práticas de uso econômico sustentável em propriedades rurais.

A pesquisa reforça que a efetividade do IS-ARL como instrumento de gestão dependerá não apenas de sua robustez metodológica, mas também da existência de políticas públicas que incentivem a adoção de boas práticas de manejo sustentável, ofereçam suporte técnico aos produtores rurais e garantam sistemas de monitoramento e avaliação contínuos.

Com a consolidação do IS-ARL, espera-se contribuir para a promoção de um modelo de desenvolvimento rural que seja, simultaneamente, economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente responsável, transformando a percepção

da área de Reserva legal de um passivo jurídico e econômico, para um ativo produtivo e ecológico, estratégico para o cumprimento da função socioambiental da propriedade rural no Brasil.

Dessa forma, esta tese não apenas responde ao problema de pesquisa inicialmente proposto, como também inaugura novas possibilidades de investigação e intervenção no campo do planejamento territorial sustentável, reafirmando o compromisso da pesquisa científica com a inovação metodológica, a proteção ambiental e a promoção do desenvolvimento socioeconômico rural.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, T. C. et al. Uma proposta metodológica de análise socioeconômica para estudos ambientais e de reordenamento territorial. Rio de Janeiro: IBGE, 1997.

AGOSTINHO, Patrícia Rochefeler; PEREIRA, Zefa Valdivina; MARTINELLI, Gabrielli do Carmo; MAYER, Tatiana da Silva; GONÇALVES, Claudia de Brito Quadros; PADOVAN, Milton Parron. Arranjos de sistemas agroflorestais biodiversos para restauração de áreas de reserva legal com viabilidade econômica. *Research, Society and Development*, Lavras, v. 11, n. 14, 2022.

ALAGOAS. Decreto nº 93.740, de 27 de setembro de 2023. Disciplina a aplicação, no âmbito do estado de Alagoas, da Lei Federal nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021, que institui a política estadual de pagamento por serviços ambientais – PROPSA e o Cadastro Estadual de Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais, e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado. Maceió, AL, 28 set., 2023.

ALMEIDA, Maria Aparecida Oliva Souza et al. *Oferta de serviços ambientais nos sistemas agroflorestais cacau cabruca*. 2024. Comunicação científica.

ALMEIDA, Rafael Alves de. Governança colaborativa em políticas públicas. Rio de Janeiro/RRJ: Tamanduá, 2015.

ALSTON, L. J. and MUELLER, B. *Legal reserve requirements in brazilian forests: path dependent evolution of de facto legislation*. *Economia*, v. 7, n. 4, p. 25-53, 2007.

AMAPA. Lei Complementar n.º 0005, de 18 de Agosto de 1994. Institui o Código de Proteção ao Meio Ambiente do Estado do Amapá e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado. Macapá, AP, 19 agosto, 1994.

AMAPA. Lei Estadual n.º 0702, de 28 de junho de 2002. Dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação do Estado do Amapá e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado. Macapá, AP, 01 julho, 2002.

AMAPA. Decreto n.º 3325, de 17 de junho de 2013. Regulamenta a exploração de florestas nativas e formações sucessoras de domínio público e privado, inclusive em reserva florestal legal no Estado do Amapá e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado. Macapá, AP, 17 junho, 2013.

AMAPA. Decreto n.º 1665, de 13 de maio de 2021. Institui no âmbito do Estado do Amapá o Programa de Regularização Ambiental - PRA e Regulamenta o Cadastro Ambiental Rural - CAR no Estado do Amapá e adota demais providências. Diário Oficial [do] Estado. Macapá, AP, 13 mai, 2021.

AMAZONAS. Lei Estadual n.º 4.406, de 28 de dezembro de 2016. ESTABELECE a Política Estadual de Regularização Ambiental, dispõe sobre o Cadastro Ambiental Rural - CAR, o Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SICAR-AM, o Programa de Regularização Ambiental - PRA, no Estado do Amazonas. Diário Oficial [do] Estado. Manaus, AM, 28 dez., 2016.

AMAZONAS. Decreto Estadual n.º 42.370, de 05 de Junho de 2020. REGULAMENTA a Lei nº 4.406, de 28 de dezembro de 2016, que dispõe sobre o Cadastro Ambiental Rural - CAR, o Programa de Regularização Ambiental do Estado do Amazonas - PRA-AM. Diário Oficial [do] Estado. Manaus, AM, 05 jun., 2020.

AMARO, G. C. Modelagem e simulação econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia Brasileira. Dissertação de mestrado em Ciências Econômicas, UFRGS, Porto Alegre – RS, 2010.

AMOROSO JUNIOR, Sergio; FERREIRA, Marcelo Dias Paes; TELES, Thiago Augusto Sampaio; BARREIRA, Sybelle. Viabilidade Econômica de Reserva legal no Bioma Cerrado. *Revista Agrarian Academy*, Centro Científico Conhecer. Goiânia/GO, v. 6, n. 12, p. 120-133, 30/12/2019.

ANDRADE, D. D. de.; FERREIRA, M.C.; BOLFE, E.L. Estimativa e mapeamento de carbono em fragmentos florestais da APA Fernão Dias (MG) com uso de dados orbitais do Sensor TM-Landsat. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA*, 15., 2013, Vitória. Anais [...]. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2013.

ANTUNES, Paulo de Bessa. Comentários ao Novo Código Florestal. São Paulo: Atlas, 2013.

ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito Ambiental. 19 ed. rev. e atual. São Paulo: Atlas, 2017.

ARGENTINA. Constituição (1994). Constitución Nacional Argentina. Buenos Aires, 1994. Disponível em: <<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/804/norma.htm>>. Acesso em 17 de jul. de 2023.

ARGENTINA. Ley 25.080. Ley de Inversiones Para Bosques Cultivados. Buenos Aires, Sancionada: Diciembre 16 de 1998, Promulgada de Hecho: Enero 15 de 1999. Disponível em: <<https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/55000-59999/55596/texact.htm>>. Acesso em 06 de mar. de 2024.

ARGENTINA. Ley 25.675. Política Ambiental Nacional. Buenos Aires, Sancionada Noviembre 6 de 2002, Promulgada parcialmente Noviembre 27 de 2002. Disponível em: <<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25675-79980/texto>>. Acesso em 06 de mar. de 2024.

AVANCI, Thiago Felipe S. A reserva legal como instrumento de efetividade da proteção da biodiversidade. *Revista do Curso de Direito da FSG*, Caxias do Sul/RS, v. 3, n. 5, p. 153-176, jan/jul. 2009.

BABBIE, E. Métodos de pesquisas de Survey. Tradução de Guilherme Cezarino. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

BACHA, Carlos José Caetano. Eficácia da política de Reserva legal no Brasil. *Revista de Teoria e Evidência Econômica*, Passo Fundo, v. 13, n. 25, p. 9-27, novembro/2005.

BAHIA. Lei n.º 10.431, de 20 de Dezembro de 2006. Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado. Salvador, BA, 21 dez., 2006.

BAHIA. Decreto n.º 15.180, de 02 de Junho de 2014. *Regulamenta a gestão das florestas e das demais formas de vegetação do Estado da Bahia, a conservação da vegetação nativa, o Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais - CEFIR, e dispõe acerca do Programa de Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais do Estado da Bahia e dá outras providências*. Diário Oficial [do] Estado. Salvador, BA, 03 jun., 2014.

BAHIA. Portaria INEMA nº 11.292, de 13 de fevereiro de 2016. Define os documentos e estudos necessários para requerimento junto ao INEMA dos atos administrativos para regularidade ambiental de empreendimentos e atividades no Estado da Bahia, revoga a Portaria INEMA nº 8578/2014 e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado. Salvador, BA, 14 fev., 2016.

BAHIA. Portaria INEMA nº 22.078, de 08 de janeiro de 2021. Dispõe sobre a aprovação da localização da Reserva legal no Estado da Bahia. Diário Oficial [do] Estado. Salvador, BA, 09 jan., 2021.

BATISTA, Rafaela Glüge et al. *Porosidade do solo em sistemas agroflorestais de base agroecológica no município de Pelotas, RS*. Universidade Federal de Pelotas, [Comunicação científica], 2024.

BENJAMIN, Antonio Herman. Introdução ao direito ambiental brasileiro. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, ano 4, n. 14, p. 48-82, abr./jun. 1999.

BENJAMIN, Antonio Herman; LECEY, Eladio; e CAPPELLI, Sílvia. orgs. Congresso Internacional de Direito Ambiental (11.:2007 São Paulo, SP). Meio ambiente e acesso à justiça: flora, reserva legal e APP. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

BIGHI, Robson. *A importância do componente arbóreo nos sistemas agroflorestais*. *Revista Contemporânea*, v. 3, n. 11, p. 22610–22630, 2023.

BOCLIN, André de Siqueira Campos. Prognóstico de Sustentabilidade como Apoio à Decisão no Licenciamento Ambiental: Desenvolvimento de método utilizando Dinâmica de Sistemas, Lógica Fuzzy e *Backcasting*. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

BORLACHENCO, Natascha G. C.; HOEFLICH, Vitor A.; SCHAITZA, Erich G.; URBANO, Edilson. Análise da repercussão econômica e ambiental da reserva legal: estudo de caso. *Revista de Ciências Agrárias*, 37(3), p. 299-305, 2014.

BRASIL. Constituição Federal Brasileira, de 05 de outubro de 1988. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 05 out., 1988.

BRASIL. Decreto nº 5.208 de 17 de setembro de 2004. Promulga o Acordo-Quadro sobre Meio Ambiente do Mercosul. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 17 set., 2004.

BRASIL. Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política agrícola. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 18 jan., 1991.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 09 dez., 2011.

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. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 28 maio, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Bioeconomia da floresta: a conjuntura da produção florestal não madeireira no Brasil / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço Florestal Brasileiro. – Brasília: MAPA/SFB, 2019. 84 p. ISBN 978-85-7991-132- 3.

BRASIL. Poder Executivo. Mensagem 385, de 1965. Congresso Nacional. Brasília: Anais do Senado, maio de 1965, p. 7. Sessões 39ª a 50ª. Tomo I.

BRESSANE, José A. F.; BRESSANE, Adriano; MO CHIZUKI, Patrícia Satie; ROVEDA, Sandra R. M. M.; LODWICK, Weldon. Sistema baseado em regras para apoio no processo de avaliação de propostas de Reserva legal. Anais. Congresso Brasileiro de Sistemas Fuzzy. Volume IV. Campinas (SP), 16 a 18 de novembro de 2016. Unicamp.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Projeto de Lei nº 1.876/1999. Dispõe sobre Áreas de Preservação Permanente, Reserva legal, exploração florestal e dá outras providências. Protocolo em 19 de Outubro de 1999. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=17338>.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Projeto de Lei nº 2.874/1965. Institui o Novo Código Florestal. Protocolo nº 2801 de 04 de Junho de 1965. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1194507_

CAMARGO, Gilberto Pinto ; PEREIRA, Rogerio Sousa; DIAS FILHO, Shirllano Candido. Sustentabilidade econômica e ambiental através de sistemas agroflorestais. *Reiva Revista*, Volume 6, Número 01, 2023.

CAMPOS, José Luiz. *Custo de oportunidade na manutenção de reserva legal*. 2024. Comunicação científica.

CAMPOS, Samuel Alex; BACHA, Carlos José Caetano. Determinantes do Custo de Oportunidade dos fazendeiros em manterem a reserva legal – os casos paulista e mato-grossense. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, n. 57, p. 288-308, 2019.

CAMPOS, Samuel Alex; BACHA, Carlos José Caetano. O custo privado da reserva legal. *Revista de Política Agrícola*, ano XXII, n. 2, p. 85-99, abr/maio/jun. 2013.

CASTRO, Daniel Stella. A instituição de reserva legal no Código Florestal Brasileiro: fundamentos histórico-conceituais. *Revista do Departamento de Geografia – USP*, v. 26, p. 132-154, 2013.

CARREIRA, J. M. et al. Educação ambiental e agroflorestas: caminhos para o fortalecimento territorial na zona rural de Ubatuba/SP. *Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 88–102, 2024.

CARVALHO, M. A. et al. Sistemas Agroflorestais como estratégia de restauração ambiental em propriedades com passivo florestal. *Revista Brasileira de Sistemas Agroflorestais*, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 35–49, 2024.

CEARÁ. Lei nº 12.488, de 13 de setembro de 1995. Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará e dá outras providências. *Diário Oficial [do] Estado*. Fortaleza, CE, 27 set., 1995.

CEARÁ. Lei nº 18.301, de 28 de dezembro de 2022. Institui a política agrícola estadual de florestas plantadas e seus produtos no estado do Ceará com base no desenvolvimento sustentável. *Diário Oficial [do] Estado*. Fortaleza, CE, 28 dez., 2022.

CEARÁ. Decreto nº 33.860, de 21 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a instituição do Programa de Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais no âmbito do estado do Ceará, instituído pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e regulamentado por meio do Decreto Federal nº 7.8330, seus respectivos comitê interinstitucional e comissão técnica gestora e dá outras providências. *Diário Oficial [do] Estado*. Fortaleza, CE, 22 dez., 2020.

CEARÁ. Instrução Normativa SEMACE nº 1, de 15 de outubro de 2020. Define critérios e procedimentos para análise e validação dos cadastros inseridos no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) realizados pela SEMACE e dá outras providências. *Diário Oficial [do] Estado*. Fortaleza, CE, 20 out., 2020.

CHIAVARI, Joana; LOPES, Cristina Leme. Legislação Florestal e de Uso da Terra: uma comparação internacional. Climate Policy Initiative, Núcleo de Avaliação e Políticas Climáticas (NAPC), Departamento de Economia da PUC-Rio. Elaborado em 17 de outubro de 2017. Disponível em: <<https://www.climatepolicyinitiative.org/wp->

content/uploads/2017/10/Legislacao_Florestal_e_de_Uso_da_Terra_Uma_Comparacao_Internacional_CPI.pdf>. Acesso em 19 de jul. de 2023.

CÔRREA, R. L. Região e organização espacial. São Paulo: Ática, 1995.
CORRÊA, Leopoldo; CORRÊA, Paulo. Reserva legal – Das raízes históricas ao Código Florestal de 2012. 1ª ed. Bagé/RS: Gráfica e Editora São Rafael, 2012.

COSTA, R. L. et al. Contribuições dos Sistemas Agroflorestais para a sustentabilidade de pequenas propriedades rurais no Espírito Santo. *Revista Agroecologia em Debate*, Vitória, v. 10, n. 1, p. 52–66, 2024.

DELALIBERA, Hevandro C.; WEIRICH NETO, Pedro h.; LOPES, Angelo R. C.; ROCHA, Carlos H. Alocação de reserva legal em propriedades rurais: Do cartesiano ao holístico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande/PB, v. 12, n. 3, p. 286-292, 2008.

DIAS, Sarah Magalhães; RIBEIRO, Brenda Bárbara Araújo; BARREIRA, Sybelle/ CALIL, Francine Neves. Acúmulo de Serapilheira em arranjos consorciados de espécies florestais nativas e exóticas em reserva legal. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer, Jandaia/GO, v. 20, n. 45, p. 39, 2023.

DIEGUES, Antonio Carlos Sant'Ana. O mito moderno da natureza intocada. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

DUTRA, Ozório Vieira. Reserva legal: Direito Ambiental. São Borja: Conceito, 2009.

EPAGRI. *Implantação de sistemas agroflorestais com erva-mate em regiões de clima frio*. Florianópolis: EPAGRI, 2023.

ERDMANN, Andréia Alves. Comportamento silvicultural de espécies nativas usadas no enriquecimento artificial de florestas alteradas na Amazônia, visando potencializar a exploração econômica da Reserva legal. 133 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (EsaLQ), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 5.361, de 30 de dezembro de 1996. Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado. Vitória, ES, 30 dez., 1996.

ESPÍRITO SANTO. Decreto nº 2.271-R, de 05 de Junho de 2009. Dispõe sobre a manutenção, recomposição e compensação da área de Reserva legal dos imóveis rurais no Estado e dá providências. Diário Oficial [do] Estado. Vitória, ES, 08 jun., 2009.

ESPÍRITO SANTO. Instrução Normativa IDAF nº 21, de 25 de novembro de 2011. Dispõe sobre as atividades econômicas sujeitas a atos públicos de liberação emitidos pelo Idaf. Diário Oficial [do] Estado. Vitória, ES, 26 nov., 2011.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. The United States Code. Disponível em: <<https://uscode.house.gov/browse.xhtml>>. Acesso em 20 de mar. de 2024.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. H.R.279 - Roadless Area Conservation Act of 2021. *Introduced in House 01/12/2021.* Disponível em: <<https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/279/text>>. Acesso em 20 de mar. de 2024.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. H.R.3853 - Roadless Area Conservation Act of 2023. *Introduced in House 06/06/2023.* Disponível em: <<https://www.congress.gov/bill/118th-congress/house-bill/3853?s=1&r=74>>. Acesso em 20 de mar. de 2024.

EVANGELISTA, Wescley Viana (Org.). *Produtos Florestais Não Madeireiros: tecnologia, mercado, pesquisas e atualidades*. Guarujá, SP: Editora Científica Digital, 2021.

FARIA, Alvaro Boson de Castro. Uso da reserva legal na mata atlântica e por interesse social. *Revista Técnico-Científica do CREA-PR*. 10ª edição, maio/2018.

FELIPE, Rafaella Teles Arantes; RAYOL, Breno Pinto; VASCONCELOS, Bruno Nery Fernandes; SALES, Eduardo Ferreira; PENEIREIRO, Fabiana Mongeli; FRANCO, Fernando Silveira; FONSECA, Flavio Duarte da; NOBRE, Henderson Gonçalves; SIDDIQUE, Ilyas; PADOVAN, Milton Parron; KATO, Osvaldo Ryohei; SÁ, Tatiana Deane de Abreu; STEENBOCK, Walter. Sistemas Agroflorestais Agroecológicos: trajetórias, perspectivas e desafios nos territórios do Brasil. *Revista Brasileira de Agroecologia*. v. 18, n. 1, 2023.

FERNANDES, Paula Arruda; PESSÔA, Vera Lúcia Salazar. O cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e agricultura mecanizada. *Revista Eletrônica de Geografia Observatorium*, v. 3, n. 7, p. 13-37, out. 2011. Disponível em: <<http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/3edicao/n7/2.pdf>>. Acesso em 29 ago. 2020.

FERREIRA, Leila da Costa e BARBI, Fabiana. Questões ambientais e prioridades políticas na China. *ComCiência*, n. 137, 2012. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia-137/>. Acesso em: 28 abr. 2020. ISSN 1519-7654.

FIGUEIREDO, Guilherme José Purvin de. *Curso de Direito Ambiental*. 5ª ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco; FERREIRA, Renata Marques. *Comentários ao “código” florestal: Lei n. 12.651/2012*. São Paulo: Saraiva, 2013.

FREITAS, H. et al. O método de pesquisa survey. *Revista de Administração da USP*, São Paulo, v. 35, n. 3, p.105-112, jul./set. 2000.

GAMON, J. A.; PENUELAS, J.; FIELD, C. B. *A narrow-waveband spectral index that tracks diurnal changes in photosynthetic efficiency*. *Remote Sensing of Environment, Orlando*, v. 41, n. 1, p. 35-44, 1992.

GIATTI, O. F., MARIOSIA, P. H., ALFAIA, S. S., SILVA, S. C. P., & PEREIRA, H. S. (2021). Potencial socioeconômico de produtos florestais não madeireiros na reserva de desenvolvimento sustentável do Uatumã, Amazonas. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 59, n. 3, 2021.

GOIÁS. Lei nº 18.104, de 18 de julho de 2013. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, institui a nova Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado. Goiânia, GO, 23 jul., 2013.

GOMIDE, F. A. C.; GUDWIN, R. R. Modelagem, controle, sistemas e lógica fuzzy. *SBA controle & Automação*, v. 4, n. 3, p. 97-115, 1994.

GONÇALVES, Danielly Caroline Mileo et al. *Uso de produtos florestais não madeireiros em comunidades da Flona Tapajós*. *Nativa*, v. 9, n. 3, p. 302-309, 2021.

GONÇALVES, Juliana Seawright. A evolução da proteção da Reserva Florestal Legal no Brasil e a segurança jurídica. *Revista Direito Ambiental e sociedade*, v. 8, n. 1, 2018. P. 237-264.

GRINOVER, L. O planejamento físico-territorial e a dimensão ambiental. *Cadernos FUNAP*, jun. 1989.

ÍNDIA. *The Indian Forest Act, 1927*. Disponível em: <<https://moef.gov.in/wp-content/uploads/2019/06/IFA-1927-bilingual.pdf>>. Acesso em 20 de mar. de 2024.

ÍNDIA. *National Forest Policy, 1988*. Disponível em: <<https://moef.gov.in/wp-content/uploads/2019/06/nfp.pdf>>. Acesso em 20 de mar. de 2024.

ÍNDIA. *Forest Rights Act (FRA), 2006*. Disponível em: <<http://www.fra.org.in/document/FRA%20ACT-Eng.pdf>>. Acesso em 20 de mar. de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Cidades@ - Canoinhas (SC): panorama municipal*. Rio de Janeiro: IBGE, 2024a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/canoinhas/panorama>. Acesso em: 25 abr. 2025.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). *Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo das unidades de conservação federais*. Organizadores: Ana Rafaela D'Amico, Erica de Oliveira Coutinho e Luiz Felipe Pimenta de Moraes. Brasília, DF: ICMBio, 2018. 208 p. ISBN 978-65-5024-002-8.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). Resolução INEA nº 149, de 24 de janeiro de 2018. Regulamenta o Programa de Regularização Ambiental PRA no Estado do Rio de Janeiro. Diário Oficial [do] Estado. Rio de Janeiro, 24 jan. 2018.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). Deliberação INEA nº 8, de 15 de abril de 2010. Estabelece diretrizes e procedimentos para a aprovação da área de Reserva legal de propriedades e posses de pequenos produtores rurais. Diário Oficial [do] Estado. Rio de Janeiro, 26 abr. 2010.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). Resolução INEA nº 134, de 14 de janeiro de 2016. Define critérios e procedimentos para a implantação, manejo e exploração de sistemas agroflorestais e para a prática do pousio no Estado do Rio de Janeiro. Diário Oficial [do] Estado. Rio de Janeiro, 18 jan. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. *TerraBrasilis: sistema de visualização de dados de desmatamento*. São José dos Campos: INPE, 2025. Disponível em: <https://terrabilis.dpi.inpe.br/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS DA AMAZÔNIA – IPAM; INSTITUTO CENTRO DE VIDA – ICV; MAPBIOMAS. Relatório Anual do Desmatamento no Brasil – RAD 2023. São Paulo: MapBiomias Alerta, 2024. Disponível em: https://alerta.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/17/2024/10/RAD2023_COMPLETO_15-10-24_PORTUGUES.pdf. Acesso em: 20 abr. 2025.

LIMA, Edilson Niehues Rodrigues et al. *As contribuições dos sistemas agroflorestais para a economia circular*. Cadernos de Agroecologia, Anais do XII Congresso Brasileiro de Agroecologia, Rio de Janeiro: v. 19, n. 1, 2024.

MAGALHÃES, Vladimir Garcia; A Reserva legal. Revista de Direitos Difusos, São Paulo, v. 32, p. 117-156, 2005.

MALUTTA, César. Método de Apoio à Tomada de Decisão Sobre a Adequação de Aterros Sanitários Utilizando a Lógica *Fuzzy*. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

MAPBIOMAS. Plataforma de mapeamento da cobertura e uso da terra no Brasil. São Paulo: MapBiomias, 2025. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

MARANHÃO. Lei nº 11.734, de 26 de maio de 2022. Institui o Zoneamento Ecológico-Econômico do Bioma Cerrado e Sistema Costeiro do Estado do Maranhão, e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado. São Luís, MA, 26 mai., 2022.

MARANHÃO. Lei nº 8.528, de 07 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado do Maranhão. Diário Oficial [do] Estado. São Luís, MA, 07 dez., 2006.

MARANHÃO. Portaria SEMA nº 380, de 27 de julho de 2023. Disciplina os procedimentos e critérios técnicos de concessão de Licença Ambiental para Atividades Agrossilvipastoris Autorizações Ambientais para Uso Alternativo do Solo, Autorização de Queima Controlada e Autorizações de Crédito de Reposição Florestal no Estado do Maranhão. Diário Oficial [do] Estado. São Luís, MA, 01 ago., 2023.

MARQUES, J. B. V.; FREITAS, D. Método DELPHI: caracterização e potencialidade na pesquisa em Educação. *Pro-Posições*, Campinas, v. 29, n. 2, 2018.

MARTINS, Juliana Xavier Fernandes. *A Reserva legal no Código Florestal*. Franca: Ribeirão Gráfica e Editora, 2008.

MARTINS, Tatiana Parreiras. *Sistemas agroflorestais como alternativa para recomposição e uso sustentável das reservas legais*. 154 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

MARTINS, Tatiana Parreiras; RANIERI, Victor Eduardo Lima. *Sistemas agroflorestais como alternativa para as reservas legais*. *Revista Ambiente & Sociedade*, São Paulo/SP, v. XVII, n. 3, p. 79-96, jul-set., 2014.

MATO GROSSO. Lei Complementar nº 38, de 21 de Novembro de 1995. Dispõe sobre o Código Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências. *Diário Oficial [do] Estado*. Cuiabá, MT, 21 nov., 1995.

MATO GROSSO. Lei Complementar nº 233, de 21 de dezembro de 2005. Institui a Política Florestal do Estado de Mato Grosso e dá outras providências. *Diário Oficial [do] Estado*. Cuiabá, MT, 28 dez., 2006.

MATO GROSSO. Decreto nº 6.958, de 29 de dezembro de 2005. Regulamenta a Gestão Florestal do Estado de Mato Grosso e dá outras providências. *Diário Oficial [do] Estado*. Cuiabá, MT, 29 dez., 2005.

MATO GROSSO. Decreto nº 8.188, de 10 de outubro de 2006. Regulamenta a Política Florestal do Estado de Mato Grosso. *Diário Oficial [do] Estado*. Cuiabá, MT, republicado em 16 out., 2006.

MATO GROSSO. Lei nº 9.878, de 7 de janeiro de 2013. Cria o Sistema Estadual de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal, Conservação, Manejo Florestal Sustentável e Aumento dos Estoques de Carbono Florestal – REDD+ no Estado de Mato Grosso e dá outras providências. *Diário Oficial [do] Estado*. Cuiabá, MT, 7 jan., 2013.

MATO GROSSO. Lei Complementar nº 592, de 26 de Maio de 2017. Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental (PRA), disciplina o Cadastro Ambiental Rural (CAR), a regularização ambiental dos imóveis rurais e o licenciamento ambiental das atividades poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais, no âmbito do Estado de Mato Grosso. *Diário Oficial [do] Estado*. Cuiabá, MT, 26 mai., 2017.

MATO GROSSO. Decreto nº 1.491, de 15 de Maio de 2018. Regulamenta a Lei Complementar nº 592, de 26 de maio de 2017, no tocante as formas de regularização ambiental nos imóveis rurais e altera dispositivos do Decreto nº 1.031 de 02 de junho de 2017. *Diário Oficial [do] Estado*. Cuiabá, MT, 15 mai., 2018.

MATO GROSSO. Decreto nº 1.313, de 11 de março de 2022. Regulamenta a Gestão Florestal do Estado de Mato Grosso e dá outras providências. *Diário Oficial [do] Estado*. Cuiabá, MT, 11 mar., 2022.

MATO GROSSO DO SUL. Lei nº 3.628, de 24 de dezembro de 2008. Dispõe sobre a recomposição de reserva legal no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul. Diário Oficial [do] Estado. Campo Grande, MS, 29 dez., 2008.

MATO GROSSO DO SUL. Lei nº 4.163, de 2 de janeiro de 2012. Disciplina a exploração de florestas e demais formas de vegetação nativa, a utilização de matéria-prima florestal e a reposição florestal no âmbito do Estado. Diário Oficial [do] Estado. Campo Grande, MS, 3 jan., 2012.

MATO GROSSO DO SUL. Decreto nº 13.977, de 5 de junho de 2014. Dispõe sobre o Cadastro Ambiental Rural de Mato Grosso do Sul, sobre o Programa MS Mais Sustentável e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado. Campo Grande, MS, 6 jun., 2014.

MATO GROSSO DO SUL. Lei nº 6.160, de 18 de dezembro de 2023. Dispõe sobre a conservação, proteção, restauração e exploração ecologicamente sustentável da Área de Uso Restrito da Planície Pantaneira (AUR-Pantanal), no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul, e cria o Fundo Estadual de Desenvolvimento Sustentável do Bioma Pantanal. Diário Oficial [do] Estado. Campo Grande, MS, 18 dez., 2023.

MELO, Aislan Vieira; SANT'ANA, Graziella Reis. *Desdobramentos de uma experiência de formação em sistemas agroflorestais entre o povo indígena Terena*. Anais do Congresso de Agroecologia, Campo Grande: Cadernos de Agroecologia, v. 19, n. 02, 2024.

MEIRELLES, Hely Lopes. Direito Administrativo Brasileiro. 35. ed. São Paulo: Malheiros, 2009.

MENEZES, Ronei Sant'Ana; SANTOS, Anadalvo Juazeiro dos; BERGER, Ricardo. A importância da reserva legal na geração de renda dos pequenos produtores rurais: estudo de caso no estado do Acre, Amazônia. *Revista Floresta*, Curitiba/PR, v. 35, n. 1, jan/abr. 2005.

METZGER, Jean Paul; BUSTAMANTE, Mercedes M. C.; FERREIRA, Joice; FERNANDES, Geraldo Wilson; LIBRÁN-EMBIDE, Felipe; PILLAR, Valério D.; PRIST, Paula R.; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; VIEIRA, Ima Célia G.; OVERBECK, Gerhard E; 407 scientist signatories (including 391 PhD researchers from 79 Brazilian research institutions). *Why Brazil needs its Legal Reserves*. *Revista Perspectives in Ecology and Conservation*, n. 17, 2019, p. 91–103.

MÉXICO. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de 25 de fevereiro de 2003. Disponível em: <<http://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-general-dedesarrollo-forestal-sustentable/titulo-quinto/capitulo-i/>>. Acesso em 07 de out. de 2011.

MILARÉ, Édis. Direito do Ambiente: doutrina, jurisprudência, glossário. 5ª Edição, 2007, Editora Revista dos Tribunais.

MINAS GERAIS. Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Diário do Executivo [de] Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 17 out., 2013.

MINAS GERAIS. Decreto nº 47.749, de 11 de novembro de 2019. Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Diário do Executivo [de] Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 11 nov., 2019.

MINAS GERAIS. Decreto nº 48.127, de 26 de janeiro de 2021. Regulamenta, no Estado, o Programa de Regularização Ambiental, previsto na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e na Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, e dá outras providências. Diário do Executivo [de] Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 26 jan., 2021.

MINAS GERAIS. Resolução Conjunta Semad/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021. Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Diário do Executivo [de] Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 4 nov., 2021.

MINAS GERAIS. Resolução Conjunta Semad/IEF nº 3.132, de 7 de abril de 2022. Estabelece as diretrizes e procedimentos para a análise individualizada do Cadastro Ambiental Rural de imóveis rurais em Minas Gerais e dispõe sobre a regularização das áreas de Reserva legal. Diário do Executivo [de] Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 13 abr., 2022.

NARDO, M. et al. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. Paris: OECD, 2005 (OECD Statistics Working Paper)

NASCIMENTO, Ricardo Macedo do et al. A co-construção de conhecimentos relacionados à recuperação ambiental e aos sistemas agroflorestais por agricultores familiares, quilombolas e indígenas no Nordeste Paraense. *Cadernos de Agroecologia*, v. 19, n. 1, 2024.

NAZARETH COSTA, Luciana. Agroflorestar: sistema agroflorestal de restauração agroecológica. *Cadernos de Agroecologia*, v. 19, n. 1, 2024. Anais do XII Congresso Brasileiro de Agroecologia. Rio de Janeiro: ABA-Agroecologia, 2024.

NIEDERLE, P. A.; WESZ, V. J. A (in)efetividade da regularização ambiental na agricultura: lições do Cadastro Ambiental Rural no Brasil. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 21, 2018.

OLIVEIRA, Athila Leandro de; BORGES, Luis Antônio Coimbra; BARROS, Dalmo Arantes de; LAUDARES, Sarita Soraia de; SANTIAGO, Thais Muniz Ottoni; COSTA JUNIOR, José Edimar. A Reserva legal no âmbito do cadastro ambiental rural: breve análise do sistema de regularização ambiental do imóvel rural. *Revista Floresta*, Curitiba, PR, v.18, n. 1, p. 27-36, jan/mar. 2018.

OLIVEIRA, Athila Leandro de; BORGES, Luis Antônio Coimbra; BARROS, Dalmo Arantes de; LAUDARES, Sarita Soraia de; SANTIAGO, Thais Muniz Ottoni; COSTA

JUNIOR, José Edimar. A Reserva legal no âmbito do cadastro ambiental rural: breve análise do sistema de regularização ambiental do imóvel rural. *Revista Floresta*, Curitiba, PR, v.18, n. 1, p. 27-36, jan/mar. 2018.

OLIVEIRA, Celso; ESPÍNDOLA, Isabela Battistello. Harmonização das normas jurídicas ambientais nos países do Mercosul. *Revista Ambiente & Sociedade*, São Paulo/SP, v. XVIII, n. 4, p. 1-18, out-dez. 2015. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/asoc/a/9KtFNSt45kHvJJ3cXSk5Tbt/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 17 jul. 2023.

OLIVEIRA, M. F. et al. A percepção de agricultores sobre serviços ecossistêmicos em sistemas agroflorestais no Cerrado. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 19, n. 1, 2024.

OLIVEIRA, S. J. M; BACHA, C. J. C. Avaliação do cumprimento da Reserva legal no Brasil. *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 1, n. 2, 2003.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Brasília: Nações Unidas no Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 20 abr. 2025.

ORLANDI NETO, Narciso. Reservas Florestais. In: *Direito Ambiental: conservação e degradação do meio ambiente*. MILARÉ, Edis; MACHADO, Paulo Affonso Leme (orgs.) São Paulo: Editora dos Tribunais, 2011 (Coleção doutrinas essenciais; v.2).

PACHECO, Rayane; RAJÃO, Raoni; SOARES FILHO, Britaldo; HOFF, Richard Van Der. Regularização do passivo de reserva legal: percepção dos produtores rurais no Pará e Mato Grosso. *Revista Ambiente e Sociedade*, São Paulo/SP, v. XX, n. 2, p. 185-206, abr-jun., 2017.

PACHECO, P. et al. Land tenure regimes and deforestation rates: lessons for REDD+ design in Central and Southern Americas. *Global Environmental Change*, v. 43, p. 1-12, 2017. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2017.01.002.

PACHLA, Edilson Cacicano; RODRIGUES, Domingos Benedetti. Conhecimento em rede: desenvolvimento, cooperação e integração regional em território de fronteira – Rede CIDIR: 10 anos. Parte IV - Desenvolvimento e meio ambiente. Capítulo 5 - Tutela jurídica das áreas de preservação permanente na propriedade rural no âmbito do Brasil, Argentina e Uruguai e o conflito de interesses individuais e coletivos. Editora UFFS: 2019. ISBN: 9786550190125.

PAPP, Leonardo. Pagamento por serviços ambientais (PSA) como instrumento da função promocional do direito ambiental: fundamentos teóricos, aspectos técnicos e experiências práticas. 275 f. Tese (Doutorado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2015.

PARÁ. Lei Ordinária nº 5.887, de 9 de maio de 1995. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado do Pará. Belém, PA, 11 maio, 1995.

PARÁ. Lei Ordinária nº 6.462, de 4 de julho de 2002. Dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado do Pará. Belém, PA, 5 jul., 2002.

PARÁ. Decreto nº 2.593, de 27 de novembro de 2006. Altera o Decreto nº 857, de 30 de janeiro de 2004, que dispõe sobre o licenciamento ambiental no Estado do Pará. Diário Oficial [do] Estado do Pará. Belém, PA, 28 nov., 2006.

PARÁ. Decreto nº 1.379, de 3 de setembro de 2015. Cria o Programa de Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais do Estado do Pará – PRA/PA e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado do Pará. Belém, PA, 4 set., 2015.

PARAGUAI. Constituição (1992). Constitución de la República del Paraguay. Asunción, 1992. Disponível em: <<https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/9580/constitucion-nacional->>. Acesso em 19 de jul. de 2023.

PARAGUAI. LEY Nº 422-1973 FORESTAL - Artículos que amparan la fiscalización y regulan su realización por el S.F.N. Disponível em: <<https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/2370/ley-n-422-forestal#:~:text=%2D%20Los%20bosques%20y%20tierras%20forestales,ejecuci%C3%B3n%20de%20planes%20de%20colonizaci%C3%B3n>>. Acesso em 27 de mar. de 2023.

PARAÍBA. Lei nº 6.002, de 29 de dezembro de 1991. Institui o Código Florestal do Estado da Paraíba e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado da Paraíba. João Pessoa, PB, 1991.

PARAÍBA. Decreto nº 24.414, de 26 de setembro de 2003. Dispõe sobre a exploração florestal no estado da Paraíba e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado da Paraíba. João Pessoa, PB, 2003.

PARANÁ. Lei nº 11.054, de 11 de agosto de 1995. Institui o Código Florestal do Estado do Paraná. Diário Oficial [do] Estado. Curitiba, PR, 15 ago. 1995.

PARANÁ. Decreto nº 1.940, de 3 de junho de 1996. Regulamenta a Lei nº 11.054/1995, que institui o Código Florestal do Paraná. Diário Oficial [do] Estado. Curitiba, PR, 5 jun. 1996.

PARANÁ. Decreto nº 8.680, de 6 de agosto de 2013. Institui o Sistema de Cadastro Ambiental Rural do Estado do Paraná - SICAR-PR e adota demais providências. Diário Oficial [do] Estado. Curitiba, PR, 8 ago. 2013.

PARANÁ. Lei nº 18.295, de 10 de novembro de 2014. Dispõe sobre a Política de Proteção à Vegetação Nativa e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado. Curitiba, PR, 11 nov. 2014.

PARANÁ. Instrução Normativa IAT nº 3, de 8 de julho de 2020. Dispõe sobre procedimentos e critérios técnicos a serem adotados para restauração de Reserva legal (RL), Área de Preservação Permanente (APP) e Áreas de Uso Restrito (AUR)

no âmbito do Programa de Regularização Ambiental-PRA. Diário Oficial [do] Estado. Curitiba, PR, 9 jul. 2020.

PARANHOS, Ranulfo; FIGUEIREDO FILHO, Dalson Britto; ROCHA, Enivaldo Carvalho da; SILVA JÚNIOR, José Alexandre da; Corra que o survey vem aí. Noções básicas para cientistas sociais. Run, the survey is coming. Basics for social scientists. Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social. Nº 6. Ano 3. Out. 2013 – Mar. 2014. Argentina. ISSN: 1853-6190. Pp. 07-24.

PATRICIO NETTO, B.; RISSETE, C.; PUPPI E SILVA, H.; FARAH JUNIOR, M. F. Instrumentos de gestão pública. In: SILVA, C. L. da; SOUZA-LIMA, J. E. de. (Orgs.). Políticas públicas e indicadores para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Editora Saraiva, 2010, p. 69-92.

PEREIRA, J. M. Sistemas agroflorestais e saúde coletiva: um estudo no sul da Bahia. *Saúde & Ambiente*, v. 13, n. 2, p. 78–93, 2024.

PERNAMBUCO. Lei nº 11.206, de 31 de março de 1995. Dispõe sobre a política florestal do Estado de Pernambuco e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado. Recife, PE, 3 abr. 1995.

PERNAMBUCO. Instrução Normativa CPRH nº 007/2006. Disciplina os procedimentos da CPRH referentes à aprovação da localização da Reserva legal em propriedades e posses rurais. Diário Oficial [do] Estado. Recife, PE, 6 jul. 2006.

PERNAMBUCO. Lei nº 14.249, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado. Recife, PE, 18 dez. 2010.

PERNAMBUCO. Lei nº 15.809, de 17 de maio de 2016. Institui a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais, cria o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais e o Fundo Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais. Diário Oficial [do] Estado. Recife, PE, 18 mai. 2016.

PETERSM, Edson Luiz; PANASOLO, Alessandro. Reserva legal e áreas de preservação permanente: à luz da nova Lei Florestal 12.651/12. Curitiba: Juruá, 2014.

PIAUÍ. Lei nº 4.854, de 10 de julho de 1996. Dispõe sobre a política de meio ambiente do Estado do Piauí. Diário Oficial [do] Estado. Teresina, PI, 10 jul. 1996.

PIAUÍ. Lei nº 7.193, de 8 de abril de 2019. Dispõe sobre o consumo de matéria-prima florestal e as modalidades de cumprimento da reposição florestal obrigatória no Estado do Piauí. Diário Oficial [do] Estado. Teresina, PI, 8 abr. 2019.

PIAUÍ. Instrução Normativa SEMAR nº 5, de 1 de junho de 2020. Institui as diretrizes técnicas referentes à autorização de supressão de vegetação nativa e reposição florestal. Diário Oficial [do] Estado. Teresina, PI, 4 jun. 2020.

POMPEU, João; SUELYN, Luz. Reservas legais com potencial para implantação de SAF no Vale do Paraíba. Cadernos de Agroecologia. Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF. Vol. 13, N° 1, Jul. 2018.

PROFOREST INITIATIVE e IMAZON. Um resumo do Status das Florestas em Países Selecionados – Nota Técnica. Outubro, 2011. Coordenação: Adalberto Veríssimo (Imazon) e Ruth Nussbaum (Proforest). Disponível em: <<https://www.proforest.net/fileadmin/uploads/proforest/Documents/Publications/um-resumo-do-status-das-florestas-em-paises-selecionadas-nota-tecnica.pdf>>. Acesso em 20 mar. 2024.

RAFFESTIN, C. Por uma geografia do poder. São Paulo: Ática, 1993.

RANIERI, Victor Eduardo Lima (2004). *Reservas legais: critérios para localização e aspectos de gestão*. 144 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

REDE BRASIL ATUAL. <https://www.redebrasilatual.com.br/ambiente/argumentacao-de-que-reservas-legais-sao-exclusivas-das-propriedades-brasileiras-e-que-imobiliza-setor-agricola-nao-e-desculpa-para-novo-codigo-florestal/>

RIO DE JANEIRO. Lei nº 8.538, de 27 de setembro de 2019. Institui a Política Estadual de Restauração Ecológica. Diário Oficial [do] Estado. Rio de Janeiro, 27 set. 2019.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 6.769, de 11 de maio de 1995. Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Rio Grande do Norte. Diário Oficial [do] Estado. Natal, 11 mai. 1995.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei Complementar nº 272, de 3 de março de 2004. Regulamenta a Política Estadual do Meio Ambiente. Diário Oficial [do] Estado. Natal, 17 abril 2004.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 15.434, de 9 de janeiro de 2020. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande [do] Sul. Diário Oficial do Estado. Porto Alegre, 10 jan. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 38.355, de 1º de abril de 1998. Estabelece as normas básicas para o manejo dos recursos florestais nativos do Estado do Rio Grande do Sul. Diário Oficial [do] Estado. Porto Alegre, 1 abr. 1998.

RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 360, de 14 de setembro de 2017. Estabelece critérios e procedimentos para compensação de Reserva legal no Estado do Rio Grande do Sul. Diário Oficial [do] Estado. Porto Alegre, 14 set. 2017.

RIZZARDO, Arnaldo. Curso de Direito Agrário. 1. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2013.

RONDÔNIA. Instrução Normativa SEDAM/GAB nº 4, de 5 de fevereiro de 2025. Estabelece diretrizes para a apresentação eletrônica do Termo de Responsabilidade

de Manutenção de Floresta Manejada (TRMFM) no Estado de Rondônia. Diário Oficial do Estado. Porto Velho, 5 fev. 2025.

RONDÔNIA. Portaria SEDAM nº 137, de 21 de março de 2024. Regulamenta a Gestão Florestal no âmbito da SEDAM. Diário Oficial do Estado. Porto Velho, 22 mar. 2024.

RONDÔNIA. Decreto nº 20.627, de 08 de Março de 2016. Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais do Estado de Rondônia e dá outras providências. Diário Oficial do Estado. Porto Velho, 08 mar. 2016.

RONDÔNIA. Lei Complementar nº 1.193, de 22 de junho de 2023. Dispõe sobre diretrizes atualizadas para a gestão ambiental no Estado de Rondônia. Diário Oficial do Estado. Porto Velho, 22 jun. 2023.

RORAIMA. Lei Complementar nº 7, de 26 de agosto de 1994. Institui o Código de Proteção ao Meio Ambiente para a Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e uso adequado dos Recursos Naturais do Estado de Roraima. Diário Oficial do Estado de Roraima, Roraima, 26 ago. 1994.

RORAIMA. Lei nº 986, de 22 de janeiro de 2015. Dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Plano de Manejo Florestal Sustentável - PMFS nas florestas nativas e formações sucessoras no Estado de Roraima, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Roraima, Roraima, 26 jan. 2015.

RORAIMA. Lei Complementar nº 323, de 2 de agosto de 2022. Dispõe sobre a criação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Roraima - ZEE-RR e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Roraima, Roraima, 2 ago. 2022.

RORAIMA. Resolução nº 1, de 20 de maio de 2022. Dispõe sobre o licenciamento ambiental das atividades efetivas ou potencialmente poluidoras no Estado de Roraima, estabelecendo critérios e procedimentos a serem adotados pelos órgãos competentes. Diário Oficial do Estado de Roraima, Roraima, 7 jun. 2022.

ROSSI, L. R. Potencialidades dos sistemas agroflorestais frente às mudanças climáticas. *Cadernos de Agroecologia*, v. 19, n. 1, p. 45–59, 2024.

RURALES EL PAÍS. Proyecto de Ley Forestal: '¿qué se modifica?'. Disponível em: <<https://rurales.elpais.com.uy/forestacion/proyecto-de-ley-forestal-que-se-modifica>>. Acesso em 06 mar. de 2024.

SANTA CATARINA. Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Publicado no DOE - SC em 13 abr. 2009.

SANTIAGO, Thaís Muniz Ottoni; REZENDE, Losé Luiz Pereira; BORGES, Luis Antônio Coimbra. The legal reserve: historical basis for the understanding and analysis of this instrument. *Revista Ciência Rural*, v. 47, n. 02, 2017.

SANTOS, A. B.; PENHA, R. F. Conservação de sementes crioulas em sistemas agroflorestais. *Revista Agroecossistemas*, v. 16, n. 1, p. 1–14, 2024.

SANTOS, Gilmar Oliveira. et al. Caracterização das áreas de reserva legal e propostas de manejo no assentamento estrela da ilha. *Revista Ciência & Tecnologia Fatec-JB*, Jaboticabal/SP, v. 7, n. 1, p. 16/27, 2015.

SANTOS, J.C. dos; CAMPOS, R.T. Metodologia para análise de rentabilidade e riscos de sistemas agroflorestais. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 16p. (Embrapa Acre. Documentos, 47).

SANTOS, M. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

SARMENTO, E. L. et al. Sistemas agroflorestais urbanos com foco na produção de fungos e fitoterápicos. *Revista Ecossistemas Urbanos*, v. 3, n. 2, p. 88–104, 2024.

SENADO FEDERAL. Código Florestal: Nova lei busca produção com preservação. *Revista de audiências públicas do Senado Federal: em discussão!*, Ano 2, n. 9, dez. 2011. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/acervo-historico/em-discussao/arquivos/09/@@download>>. Acesso em 19 de jul. de 2023.

SENADO FEDERAL. O cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e agricultura mecanizada. *Revista de audiências públicas do Senado Federal: em discussão!*, Ano 2, n. 9, p. 13-37, dez. 2011. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/acervo-historico/em-discussao/arquivos/09/@@download>>. Acesso em 19 de jul. de 2023.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). *Data MPE – Perfil de Canoinhas (SC)*. Brasília: SEBRAE, 2024. Disponível em: <https://datampe.sebrae.com.br/profile/geo/canoinhas>. Acesso em: 25 abr. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 15.684, de 14 de janeiro de 2015. Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental - PRA das propriedades e imóveis rurais e sobre a aplicação da Lei Complementar Federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011, no âmbito do Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 15 jan. 2015.

SÃO PAULO (Estado). Resolução SMA nº 189, de 20 de dezembro de 2018. Estabelece critérios e procedimentos para exploração sustentável de espécies nativas do Brasil no Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 21 dez. 2018.

SERGIPE. Resolução CEMA nº 52, de 09 de outubro de 2013. Dispõe sobre procedimentos para licenciamentos de atividades agrícolas no âmbito do Estado de Sergipe e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Sergipe, Sergipe, 15 out. 2013

SERGIPE. Lei nº 5.858, de 22 de março de 2006. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de Sergipe, Sergipe, n. 24.989, 28 mar. 2006.

SILVA, Américo Luís Martins da. Direito do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

SILVA, A. R. et al. Agroflorestas com algodão colorido: revitalização da agricultura tradicional no semiárido. *Revista Nordestina de Agroecologia*, v. 18, n. 1, p. 33–49, 2024.

SILVA, Jessica Santos da; RANIERI, Victor Eduardo Lima. O mecanismo de compensação de reserva legal e suas implicações econômicas e ambientais. *Revista Ambiente & Sociedade*, São Paulo/SP, v. XVII, n. 1, p. 115-132, jan-mar., 2014.

SIMÕES, S.; PEREIRA, M. A. M. A arte e a ciência de fazer perguntas: aspectos cognitivos da metodologia de Survey e a construção do questionário. In: AGUIAR, N. (Org.). Desigualdades sociais, redes de sociabilidade e participação política. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

TOCANTINS. Resolução COEMA nº 74, de 29 de junho de 2017. Dispõe sobre a atividade de silvicultura em áreas convertidas, reposição florestal, concessão de créditos e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Tocantins, Palmas, 28 jul. 2017.

TOCANTINS. Instrução Normativa NATURATINS nº 1, de 26 de abril de 2012. Dispõe sobre a suplementação de volume de madeira em áreas autorizadas para desmatamento e sobre o aproveitamento de material lenhoso. Diário Oficial do Estado do Tocantins, Palmas, 27 abr. 2012.

TOCANTINS. Decreto nº 6.888, de 20 de janeiro de 2025. Dispõe sobre o Cadastro Ambiental Rural - CAR. Diário Oficial do Estado do Tocantins, Palmas, 21 jan. 2025.

TOCANTINS. Lei nº 2.713, de 9 de maio de 2013. Institui o Programa de Regularização Ambiental "To-Legal". Diário Oficial do Estado do Tocantins, Palmas, 16 mai. 2013.

TOMAS, R. B. Desafios e oportunidades para Reservas Legais sob mudanças climáticas. *Desenvolvimento Rural Sustentável*, v. 10, n. 1, p. 66–84, 2024.

URUGUAI. Constituição (2004). Constitución de la República. Montevideo, 2004. Disponível em: <<https://www.impo.com.uy/bases/constitucion/1967-1967>>. Acesso em 19 de jul. de 2023.

URUGUAI. Ley de Proteccion Del Medio Ambiente. Promulgação em 28 de nov. de 2000. Publicação em 12 de dez. de 2000. Disponível em: <<https://www.impo.com.uy/bases/leyes/17283-2000>>. Acesso em 31 de jul. de 2023.

VALERI, S.V.; POLITANO, W; SENO, K.C.A.; BARRETO, A.L.N.M.(EDITORES) Manejo e recuperação Florestal. Jaboticabal, Funep. 2003, 180p.

VEIGA, A. R. Sistemas agroflorestais e os ODS da ONU: contribuições ambientais e sociais. *Revista Interdisciplinar de Estudos Socioambientais*, v. 9, n. 1, p. 12–30, 2024.

VENEZUELA. Constituição (2000). Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Caracas, 2000. Disponível em: <<http://www.minci.gob.ve/wp-content/uploads/2011/04/CONSTITUCION.pdf>>. Acesso em 19 de jul. de 2023.

VENEZUELA. Decreto numero 1.333 de Febrero de 1969. Promulgação em 11 de fev. de 1969. Publicação em 06 de mar. de 1969. Disponível em: <<https://faolex.fao.org/docs/pdf/ven3046.pdf>>. Acesso em 31 de jul. de 2023.

VENEZUELA. Ley Forestal de Suelos Y Aguas. Promulgação em 14 de dez. de 1965. Publicação em 26 de jan. de 1966. Disponível em: <<https://www.asambleanacional.gob.ve/leyes/sancionadas/ley-forestal-de-suelos-y-agua>>. Acesso em 31 de jul. de 2023.

VIGANÓ, H. A; BORGES, E. F.; FRANCA-ROCHA, W. J. S. Análise do desempenho dos Índices de Vegetação NDVI e SAVI a partir de imagem Aster. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 15., 2011, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: INPE, 2011. p. 1828-1834.

VOGT, Gilcimar Adriano; NEPPEL, Gilberto; SOUZA, Adriano Martinho. A atividade ervateira no planalto norte catarinense: a indicação geográfica como alternativa para (re)valorização do produto erva-mate. *Revista Desenvolvimento Regional em Debate*, v. 6, n. 2, ed. esp. p. 64-87, jul., 2016.

ZAGONEL, Marcos Pedro. Reserva legal e direito comparado. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/96121/reserva-legal-e-direito-comparado>>. Acesso em 06 de mar. de 2024.

ZAMA, Cristiane Emy; HOEFLICH, Vitor Afonso; DE SOUZA, Mara Freire Rodrigues; FERNANDES, Ana Paula Donicht. Reserva legal – Ônus do Proprietário Rural. *Revista Espacios*, v. 38, n. 09, 2017.

APÊNDICES

Apêndice 01 – Modelo de questionário (Survey)



Universidade do Estado de Santa Catarina
Centro de Ciências Humanas e da Educação
Programa de Pós-Graduação em Planejamento
Territorial e Desenvolvimento Socioambiental

Pesquisa sobre utilização de áreas Reserva legal

Tempo estimado de resposta do questionário: 10 minutos

Atenção: Ao final das questões clique em "Avançar" para seguir até a Seção 3, onde termina o questionário.

Introdução: A reserva legal tem implicações econômicas, sociais e ambientais, motivo pelo qual deve ser analisada de maneira multidisciplinar. Associa-se "Reserva legal" à ideia de local de mata, natureza e recursos naturais, como solo, água, fauna e flora, chamado de meio ambiente natural. Porém, a reserva legal deve ser analisada sob a ótica do custo de implementação, retorno econômico e custo de manutenção, nas realidades do pequeno, médio e grande produtor, da agricultura familiar, da agroecologia, dentre outras. Também deve ser analisada sob o ponto de vista sociocultural, por ser uma área que, em algumas regiões, se destaca por culturas tradicionais e de grande importância para o desenvolvimento local.

Objetivo: Questionário utilizado para fins de pesquisa científica, relacionado à utilização econômica sustentável de áreas de reserva legal. O objetivo da pesquisa é buscar respostas quando à eficiência ou ineficiência da utilização das áreas de reserva legal e propor alternativas para melhor planejamento no uso e ocupação do solo.

Curso: Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental (PPGPLAN)

Instituição: Universidade Estadual de Santa Catarina - UDESC

Pesquisador: Pedro Puttini Mendes - **Contato:** pedro.pm@edu.udesc.br - 48 99166 6596

Orientador: Francisco Henrique Oliveira - **Contato:** francisco.oliveira@edu.udesc.br - 48 98411-3384

Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais - LGPD (Lei Federal nº 13.709/2018)



As informações de contato (nome completo, telefone e email) serão de preenchimento facultativo (não obrigatório) e será utilizado apenas para esclarecer maiores detalhes no desenvolvimento da pesquisa. Em cumprimento à Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais - LGPD (Lei Federal nº 13.709/2018), nos comprometemos a respeitar a privacidade do participante, protegendo e mantendo sigilo todos os dados pessoais fornecidos na pesquisa. De acordo com o artigo 7º, incisos I e IV, da LGPD, é necessário consentimento do participante para tratamento de dados nos objetivos descritos pela pesquisa, garantindo a anonimização de dados pessoais.

1. Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE



Você está participando de uma pesquisa de doutorado intitulada "*Análise de (in)eficiência do uso economicamente sustentável de áreas de reserva legal*", que fará um questionário, tendo como objetivo "*analisar o uso economicamente sustentável em áreas de reserva legal por meio de modelo estatístico*". Esta pesquisa envolve ambientes virtuais (formulário, telefone e e-mail). Não é obrigatória a participação e nem o fornecimento de nome completo e contato. Por isso, antes de responder às perguntas disponibilizadas em ambiente não presencial ou virtual, disponibilizamos este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para a sua anuência/concordância ou não. Não haverá despesas e nem remuneração pela participação na pesquisa. A sua identidade será preservada, cada participante será identificado por um número, somente o pesquisador conhecerá a relação entre o nome e o número, mantendo um compromisso ético do anonimato. Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos.

Autorizo

Não autorizo

2. Nome completo

3. Contato (telefone e email)

4. Caso necessário, autoriza que o pesquisador entre em contato para esclarecimentos? *

Sim

Não

5. Cidade e Estado onde é proprietário de imóvel rural *

6. É dono do imóvel rural (proprietário) ou posseiro? *

(Considera-se posseiro o arrendatário, o usufrutuário, contratante em comodato, lote de reforma agrária ou herdeiro)

Sou proprietário

Tenho apenas a posse

Não sei

7. A propriedade rural está georreferenciada? *

Sim

Não

Não sei

Introdução para as perguntas de conhecimento geral sobre Reserva legal

De acordo com a legislação, reserva legal são percentuais de toda propriedade rural que podem ser utilizados economicamente e APPs (áreas de preservação permanente) são áreas protegidas onde, via de regra não se permite uso. O objeto desta pesquisa são as áreas de reserva legal. Segundo definição do artigo 3º Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012), entende-se por:

- **Reserva legal:** área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o *uso econômico de modo sustentável* dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;

- **Área de Preservação Permanente - APP:** área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

APP E RL



8. Qual seu nível de entendimento sobre o que é uma área de reserva legal? *

Entendo perfeitamente

Conheço um pouco

Não conheço

9. Conhece qual é o tamanho necessário das áreas de reserva legal no país? *

Conheço totalmente

Conheço apenas no meu estado

Não conheço

10. Como considera a importância da Reserva legal para o meio ambiente? *

Pouco importante

1

2

3

Muito importante

4

5

11. Como considera a importância da Reserva legal para geração de renda? *

Pouco importante

1

2

3

Muito importante

4

5

12. Como considera a importância da Reserva legal para geração de trabalho e emprego? *

Pouco importante				Muito importante
1	2	3	4	5

13. Como considera a importância da Reserva legal para preservação de atividades tradicionais ou culturais na sua região? *

Pouco importante				Muito importante
1	2	3	4	5

14. Conhece as possibilidades de utilizar a área de reserva legal autorizadas pelo Código Florestal? *

Conheço totalmente
 Conheço parcialmente
 Desconheço, mas tenho interesse
 Desconheço e não tenho interesse

15. Conhece o que são sistemas agroflorestais (SAF)?*



Conheço totalmente
 Conheço parcialmente
 Desconheço, mas tenho interesse
 Desconheço e não tenho interesse

Levantamento de dados sobre áreas de Reserva legal

O Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) determina que todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva legal, com os percentuais descritos na legislação e algumas exceções para áreas consolidadas, com a obrigação de inserir as informações no CAR - Cadastro Ambiental Rural.

16. Possui área de reserva legal em sua propriedade? *

Sim, totalmente
 Sim, parcialmente
 Não possui

Não sei

17. A reserva legal de sua propriedade está em que tipo de bioma? *

Fonte: IBGE



Mata Atlântica

Cerrado

Pantanal

Amazônia

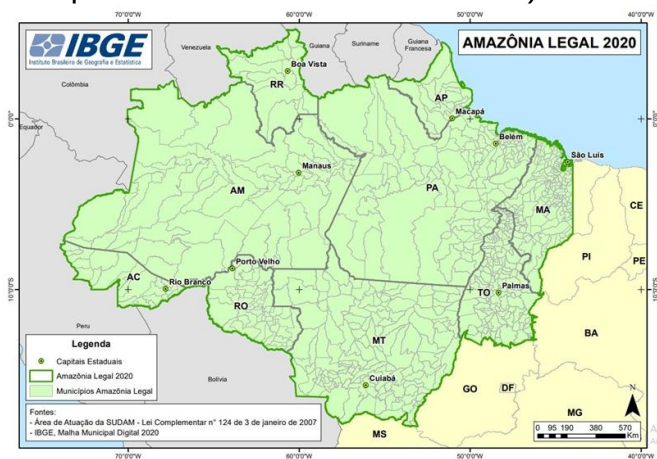
Caatinga

Pampa

Não sei

18. A reserva legal de sua propriedade está na região da Amazônia Legal? *

(Aplicável aos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. Fonte: Lei Federal nº 5.173/1966 e Lei Complementar nº 124 de 03/01/2007).



Sim

Não

Não sei

19. A reserva legal de sua propriedade está inscrita no CAR (Cadastro Ambiental Rural)? *

Sim ou não. Se sim, qual o número do CAR ou SiCAR. Todos os imóveis rurais inscritos no CAR estão disponíveis em: <https://www.car.gov.br/publico/>

20. Sua reserva legal está cercada? *

Sim, em parte

Sim, totalmente

Não, mas pretendo cercar

Não e não pretendo cercar

21. A reserva legal de sua propriedade possui cobertura florestal/arbórea/vegetal (mata)? *

Sim, em parte

Sim, totalmente

Não

22. A reserva legal de sua propriedade precisa ser recuperada? *

Sim, totalmente e está em recuperação

Sim, totalmente e não está em recuperação

Sim, em parte e está em recuperação

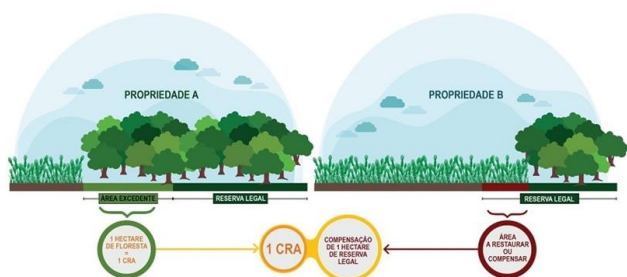
Sim, em parte e não está em recuperação

Não precisa

Não sei

23. Sua propriedade rural está "emprestando" área de reserva legal para outra propriedade ou "empresta" área de reserva legal de outra propriedade por meio de compensação de reserva legal? *

Fonte: artigo 66 do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012).



Sim, totalmente, autorizado pelo órgão ambiental

Sim, totalmente, ainda não analisado pelo órgão ambiental

Sim, em parte, autorizado pelo órgão ambiental

Sim, em parte, ainda não analisado pelo órgão ambiental

Não

Não sei

24. Sua reserva legal possui área de preservação permanente no interior? (rios, lagos, açudes, alagados)*

Sim, em toda a área
Sim, em parte da área
Não
Não sei

25. A reserva legal de sua propriedade é considerada área consolidada? (tamanho menor e permitido por lei, menor do que 20% em Santa Catarina)*
Fonte: Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal), artigos 67 e 68.

Sim
Não
Não sei

26. Faz manejo florestal ou madeireiro das áreas de reserva legal de sua propriedade? *

Sim, totalmente
Sim, em parte
Não

27. Faz manejo de frutos, cipós, folhas e/ou sementes das áreas de reserva legal de sua propriedade? *

Sim, totalmente
Sim, em parte
Não

28. Utiliza as áreas de reserva legal de sua propriedade para produção de produtos para consumo próprio? *
Sim ou não. Se sim, qual atividade desenvolve? (Exemplo: erva-mate, frutas, hortaliças, etc)

29. Utiliza para fins econômicos comerciais as áreas de reserva legal de sua propriedade? *
Sim ou não. Se sim, qual atividade desenvolve? (Exemplo: apicultura, erva-mate, frutas, sementes, venda de madeira)

30. Sabe o quanto sua área de reserva legal gera de produção? (em quilos por hectare, por área, por mês, etc) *

Sim
Não
Em parte

31. Sabe se sua reserva legal gera renda ou despesas? (em R\$) *

Sim
Não
Em parte

32. Conhece o que são os programas de Pagamento por Serviços Ambientais? *

Conheço totalmente
Conheço parcialmente
Desconheço, mas tenho interesse
Desconheço e não tenho interesse

33. Utiliza sua Reserva legal em algum programa de Pagamento por Serviços Ambientais? *

Sim, totalmente
Sim, parcialmente
Não, mas tenho interesse
Não e não tenho interesse

34. Como se chama o programa de Pagamento por Serviços Ambientais que aderiu para sua reserva legal?

Apenas se respondeu SIM na pergunta anterior. Se respondeu NÃO, deixar em branco.

Apêndice 02 – Protocolo de Validação *Delphi* para o Indicador de Sustentabilidade da Área de Reserva legal (IS-ARL)

1. Objetivo do Protocolo: O presente protocolo visa orientar a aplicação do Método Delphi para a validação técnica do Indicador de Sustentabilidade da Área de Reserva legal (IS-ARL), desenvolvido nesta pesquisa com o objetivo de subsidiar decisões de gestão ambiental e promover o uso econômico sustentável das RLs.

2. Perfil dos Especialistas Participantes

Os participantes do processo Delphi deverão possuir notório saber em pelo menos uma das seguintes áreas:

- Ecologia de florestas nativas e manejo florestal sustentável;
- Economia ambiental e agrária;
- Políticas públicas de uso do solo e legislação florestal;
- Sociologia rural e desenvolvimento territorial;
- Planejamento ambiental ou indicadores de sustentabilidade.

3. Etapas do Processo Delphi

3.1. Primeira Rodada: Validação dos Indicadores

Será enviado aos especialistas um instrumento (formulário digital) contendo:

- Apresentação resumida do IS-ARL e seus objetivos;
- Lista dos indicadores propostos por dimensão (ambiental, econômica, social, operacional);
- Para cada indicador, serão solicitadas avaliações quanto a: a) Relevância (Escala Likert de 1 a 5); b) Clareza conceitual; c) Viabilidade de mensuração em campo; d) Sugestões de ajustes, exclusão ou inclusão de novos indicadores.

3.2. Segunda Rodada: Refinamento e Consenso

Após compilação das respostas da primeira rodada:

- Serão apresentados os resultados consolidados de cada indicador (média e desvio-padrão das respostas);
- Os especialistas serão convidados a revisar suas respostas à luz do consenso parcial identificado;
- Serão solicitadas opiniões sobre os pesos relativos atribuídos a cada dimensão e à fórmula geral do IS-ARL.

4. Critério de Consenso

O consenso será considerado atingido quando:

- Pelo menos 70% dos especialistas classificarem um indicador como relevante (nota ≥ 4 na escala Likert);
- Houve convergência dos pesos propostos com desvio-padrão inferior a 0,7;
- Sugestões qualitativas forem repetidas por três ou mais especialistas.

5. Modelos de Documentos a Serem Anexados ao Relatório Final

5.1. Formulário Delphi – Primeira Rodada

Título: Validação Técnica dos Indicadores do IS-ARL – Primeira Rodada

Prezada/o especialista,

Este questionário tem por finalidade coletar sua avaliação técnica e qualificada sobre os indicadores propostos para compor o Índice de Sustentabilidade da Área de Reserva Legal (IS-ARL). O IS-ARL foi desenvolvido para subsidiar decisões de gestão ambiental e promover o uso econômico sustentável das Reservas Legais no Brasil, garantindo a conservação ambiental aliada à viabilidade produtiva.

Sua participação é essencial para conferir legitimidade científica e robustez metodológica ao índice, assegurando que os indicadores e os pesos atribuídos reflitam a realidade e as necessidades do contexto socioambiental e produtivo nacional.

A validação seguirá as etapas previstas no protocolo, com duas rodadas principais, buscando atingir consenso técnico qualificado.

Parte 1 – Informações Gerais (opcional/confidencial): Para garantir a credibilidade e rastreabilidade técnica do processo Delphi, solicitamos o preenchimento das informações abaixo:

- Nome (opcional): _____
- Área principal de atuação: _____

- Titulação acadêmica (graduação, mestrado, doutorado, etc.): _____

- Instituição de vínculo atual (se houver): _____

- Tempo de experiência no tema (em anos): _____
- Principais áreas de expertise (ex.: ecologia; manejo florestal sustentável; economia rural; legislação; análise de dados; políticas públicas de uso do solo; sociologia rural; desenvolvimento territorial; outros): _____

Parte 2 – Avaliação dos Indicadores (preencher para cada item listado):

- a) Relevância (Escala de 1 a 5): *grau em que considera o indicador essencial para avaliar a sustentabilidade das RLs, sendo 1 = nada relevante; 2 = pouco relevante; 3 = moderadamente relevante; 4 = relevante; 5 = muito relevante.*
- b) Clareza conceitual: *grau em que considera se a definição do indicador está clara e compreensível para interpretação, considerando ambiguidades, inconsistências ou necessidade, sendo 1 = nada clara; 2 = pouco clara; 3 = moderadamente clara; 4 = clara; 5 = muito clara.*
- c) Viabilidade de mensuração em campo: *se o indicador é aplicável na prática, se a medição é viável técnica e economicamente, sendo 1 = nada viável; 2 = pouco viável; 3 = moderadamente viável; 4 = viável; 5 = muito viável.*
- d) Sugestões de ajustes, exclusão ou inclusão de novos indicadores: *Indique melhorias, exclusão (caso o indicador seja inadequado) ou sugestões de novos indicadores que julgar pertinentes, justificando a recomendação.*

Parte 2 – Avaliação dos Indicadores (preencher para cada item abaixo):

I - Indicadores Ambientais para garantia de que o uso econômico não comprometa a função ecológica da reserva legal:

Indicador	Descrição	Relevância	Clareza conceitual	Viabilidade de mensuração	Sugestões de ajuste/inclusão/exclusão
Evolução da cobertura vegetal nativa na área de reserva legal	Avaliação da manutenção ou expansão da cobertura vegetal exclusivamente na área delimitada como Reserva legal (RL).				
Diversidade biológica e dinâmica populacional de espécies indicadoras	Análise da presença, variedade e dinâmica populacional de espécies-chave da fauna e flora, com foco em espécies indicadoras de qualidade ecológica.				
Qualidade do solo	Avaliação da fertilidade e estrutura do solo da área de RL com base em parâmetros físico-químicos (pH, matéria orgânica, nutrientes etc.).				
Qualidade da água	Monitoramento da água nas áreas de influência da RL (ex. nascentes, córregos) com base em parâmetros como turbidez, oxigenação, presença de coliformes				

e pH.	
Sequestro de carbono	Estimativa da quantidade de carbono fixado pelas espécies vegetais da RL em toneladas por hectare/ano.
Emissões de carbono evitadas	Quantificação das emissões de GEE evitadas pela manutenção da vegetação nativa ou manejo sustentável da RL.
Presença de corredores ecológicos funcionais	Avaliação da integração da RL com áreas protegidas e corredores ecológicos.
Área recuperada com práticas sustentáveis (segundo critérios técnico-normativos)	Percentual da RL restaurada com base em práticas reconhecidas (ex: plantio de nativas, controle de exóticas, enriquecimento de regeneração natural).
Área manejada com práticas sustentáveis (segundo critérios técnico-normativos)	Percentual da RL utilizada de acordo com normas de manejo sustentável aprovadas por órgão ambiental competente.

II - Indicadores Econômicos: para avaliação de viabilidade e rentabilidade do uso sustentável da reserva legal:

Indicador	Descrição	Relevância (1 a 5)	Clareza conceitual	Viabilidade de mensuração	Sugestões de ajuste/inclusão/exclusão
Valor Bruto da Produção (VBP) por hectare/ano	Total da produção bruta obtida a partir da exploração sustentável da RL, dividido por hectare/ano.				
Valor Presente Líquido (VPL) do uso produtivo	Projeção do retorno financeiro da exploração sustentável da RL.				
Relação Benefício/Custo (B/C) da atividade	Avaliação da relação entre custos e benefícios econômicos da atividade.				
Diversificação produtiva (número de categorias distintas de produtos)	Número de categorias distintas de produtos (ex: frutos, sementes, mel, plantas medicinais) obtidas a partir da RL.				
Receita líquida proveniente de PFNMs ou SAFs	Cálculo da receita líquida obtida com produtos florestais não madeireiros ou SAFs.				
Recebimento de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em média anual por hectare	Valor médio anual recebido por hectare da RL a título de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).				
Participação em mercados verdes ou	Valor anual da produção proveniente				

certificados (valor de comercialização) da RL que foi comercializada em mercados com certificação ambiental reconhecida.

III - Indicadores Sociais, para avaliação de impacto dos destinatários da norma:

Indicador	Descrição	Relevância (1 a 5)	Clareza conceitual	Viabilidade de mensuração	Sugestões de ajuste/inclusão/exclusão
Número de agricultores familiares ou comunidades tradicionais incluídos no manejo da RL	Quantitativo de agricultores familiares ou comunidades tradicionais que participam diretamente da exploração ou manejo sustentável da RL.				
Número de produtores capacitados com certificação reconhecida	Total de produtores capacitados com certificação formal emitida por programas de extensão, universidades ou entidades técnicas.				
Geração de empregos diretos por hectare associado ao manejo	Número de empregos permanentes e temporários gerados diretamente por hectare explorado na RL.				
Grau de acesso a crédito rural (índice composto de barreiras)	Se houve ou não facilidade de acesso, tempo de liberação, valores e taxas de financiamento				

		diferenciados obtidas por produtores que usam a RL como parte do projeto produtivo.
Conformidade legal ambiental da área de reserva legal		Proporção da RL que cumpre simultaneamente os critérios legais (averbação, localização) e ambientais (preservação ou manejo adequado).
Preservação de atividades tradicionais vinculadas à RL (pontuação por tipo de atividade)		Pontuação baseada no número e diversidade de práticas culturais, extrativistas ou produtivas tradicionais mantidas na área de RL.

IV - Indicadores Operacionais e de Monitoramento, para garantia da efetividade da execução do Plano de Manejo:

Indicador	Descrição	Relevância (1 a 5)	Clareza conceitual	Viabilidade de mensuração	Sugestões de ajuste/inclusão/exclusão
Existência de Plano de Manejo Sustentável (PMS) aprovado	Existência e aprovação formal de plano de manejo específico para a RL.				
Percentual da área de RL efetivamente manejada	Proporção da área de RL que é manejada de acordo com o plano aprovado.				

Grau de adoção de boas práticas (índice de conformidade técnica)	Baseado na aplicação de práticas reconhecidas como sustentáveis por órgãos técnicos (ex: espaçamento adequado, colheita seletiva, manejo de resíduos).
Frequência de monitoramento e auditoria ambiental (número/ano)	Número de auditorias, visitas técnicas ou avaliações por sensores realizadas por ano na RL.
Participação em programas de extensão rural (nível de engajamento)	Classificação dos produtores conforme grau de envolvimento com programas públicos de assistência técnica: (1) nenhuma participação, (2) pontual, (3) contínua.
Área manejada com práticas sustentáveis (segundo critérios técnico-normativos)	Percentual da RL utilizada de acordo com normas de manejo sustentável aprovadas por órgão ambiental competente.

5.2. Formulário Delphi – Segunda Rodada

Título: Consolidação e Refinamento dos Indicadores do IS-ARL – Segunda Rodada

Prezado/a especialista, a seguir apresentamos os resultados da primeira rodada e convidamos para nova rodada de análise. Agradecemos imensamente sua continuidade neste processo.

Parte 1 – Consolidação dos Resultados Tabela com médias e desvios-padrão dos indicadores avaliados.

Parte 2 – Revisão da sua Avaliação Com base nos dados acima, você deseja:

- ☐ Manter sua avaliação anterior
- ☐ Modificar (preencher nova avaliação)

Parte 3 – Avaliação dos Pesos por Dimensão

Dimensão	Peso Sugerido	Comentário/Sugestão
Ambiental	0.30	
Econômica	0.25	
Social	0.25	
Operacional	0.20	

5.3. Tabela Consolidada Final dos Indicadores

Será apresentada ao final da validação, incluindo:

- Nome do indicador
- Média da avaliação de relevância
- Desvio-padrão
- Percentual de especialistas que atribuíram nota ≥ 4
- Observações qualitativas mais frequentes
- Decisão (manter / excluir / revisar)

6. Considerações Finais

O Método Delphi confere legitimidade científica e confiabilidade técnica à composição final do IS-ARL. Sua aplicação contribui para a validação participativa do indicador, favorecendo a adesão futura de produtores e gestores públicos.

Apêndice 03 – Modelo de ato normativo

(Lei, Decreto, Instrução Normativa, etc) Nº XX, DE XX DE XXXX DE 202X

Dispõe sobre a regulamentação do uso econômico sustentável das áreas de reserva legal em propriedades rurais e institui o Índice de Sustentabilidade das Áreas de Reserva legal (IS-ARL), nos termos da Lei Federal nº 12.651/2012, em atenção ao que dispõem os artigos 3º, III; e 20 a 24, todos da Lei Federal nº 12.651/2012.

CAPÍTULO I - DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º Esta regulamentação estabelece normas, diretrizes e critérios técnicos para o uso econômico sustentável das Áreas de Reserva legal (RLs), considerando sua função ambiental e produtiva, conforme disposto nos artigos 3º, inciso III e 20 a 24 da Lei Federal nº 12.651/2012.

Art. 2º Para efeitos desta normativa, consideram-se:

I – ARL – Área de Reserva legal: área definida pelo artigo 3º, III e delimitada pelo artigo 12, ambos da Lei Federal nº 12.651/2012;

II - Plano de Manejo Sustentável: documento técnico elaborado de acordo com os critérios desta normativa, contendo diagnóstico ambiental, inventário florestal, descrição das atividades propostas, indicadores de monitoramento econômico, social e ambiental e plano de mitigação de impactos;

III - Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs): recursos vegetais extraídos sem supressão da vegetação, incluindo frutos, sementes, cipós, resinas, óleos essenciais, plantas medicinais e fibras;

IV - Sistemas Agroflorestais (SAFs): sistemas produtivos que combinam culturas agrícolas, espécies florestais e animais, promovendo conservação e aproveitamento sustentável dos recursos naturais;

V - Pagamento por Serviços Ambientais (PSA): mecanismo financeiro que remunera proprietários rurais pela manutenção e preservação ambiental de suas propriedades.

Art. 3º Para os fins dessa normativa, considera-se uso economicamente sustentável da Reserva legal, aquele que:

I – Promove a exploração racional da vegetação nativa, madeireira e não madeireira, garantindo a perenidade dos recursos e seus processos ecológicos;

II – Exerce atividades produtivas que garantam a manutenção da função ecológica da ARL, evitando degradação ambiental;

III – Mantém ou aprimora os serviços ecossistêmicos, como regulação hídrica, sequestro de carbono, conservação da biodiversidade e polinização;

IV – Permite a exploração de produtos florestais não madeireiros (PFNMs);

V – Adota sistemas agroflorestais que conciliam conservação e produção de alimentos;

VI – Possui viabilidade econômica comprovada por estudos técnicos.

CAPÍTULO II - DIRETRIZES PARA O USO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

Art. 4º O uso econômico sustentável da área de reserva legal deve seguir os seguintes princípios:

- I - Obediência aos princípios do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e normativas estaduais;
- II - Aplicação de boas práticas de manejo, conforme definido em planos técnicos e zoneamento ecológico-econômico;
- III - Manutenção da cobertura vegetal nativa e recuperação de áreas degradadas;
- IV - Preservação da função ambiental da Reserva legal e respeito aos processos ecológicos essenciais;
- V - Sustentabilidade econômica e social, devendo a exploração sustentável garantir retorno financeiro compatível com os custos de manutenção e recuperação dessas áreas;
- VI - Monitoramento contínuo das atividades desenvolvidas.

Art. 5º São permitidas nas RLs as seguintes atividades:

- I - Coleta sustentável de PFNMs, como erva-mate, castanhas, frutos, óleos, sementes e fibras;
- II - Exploração agroflorestal sustentável, incluindo culturas perenes e consorciação com espécies nativas;
- III - Sistemas Agroflorestais (SAFs) com predominância de espécies nativas e uso controlado de espécies exóticas não invasoras, respeitando a função ecológica da reserva legal;
- IV - Manejo florestal para exploração comercial controlada de madeira e subprodutos;
- V - Extração de produtos florestais não madeireiros, como sementes, frutos, resinas, cipós e plantas medicinais;
- VI - Apicultura e produção de bioativos;
- VII - Sistemas silvipastoris adaptados, sem supressão da vegetação nativa;
- VIII - Atividades eventuais de baixo impacto ambiental, como trilhas ecológicas, turismo rural ecológico sustentável e educação ambiental;
- IX – Captação de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

Art. 6º É vedado o uso econômico da reserva legal que implique:

- I - Supressão da vegetação nativa sem autorização do órgão ambiental competente;
- II - Uso de defensivos químicos ou agrotóxicos em desacordo com normativas ambientais;
- III - Atividades que comprometam a biodiversidade e os recursos hídricos.
- IV - Comprometa a função ambiental da reserva legal;
- V - Utilize espécies exóticas de forma que causem danos ecológicos irreversíveis.

Art. 7º No caso de compensação da Reserva Legal por meio de aquisição de CRA ou arrendamento de área com vegetação nativa, nos termos do art. 66, § 5º da Lei Federal nº 12.651/2012, a titularidade da área permanece com o proprietário original, salvo disposição contratual em contrário.

§1º O direito de uso econômico da área vinculada à CRA deverá estar expressamente previsto em instrumento contratual registrado, contendo cláusulas sobre as obrigações de manejo, repartição de benefícios e responsabilidades ambientais.

§2º A exploração econômica da área objeto de CRA deverá respeitar os limites legais e a função ecológica da reserva legal, sendo vedadas atividades que impliquem degradação ou descumprimento do plano de manejo.

§3º Cabe ao órgão ambiental competente, em casos de conflito ou omissão contratual, determinar medidas para preservação da integridade ecológica da área e garantir a segurança jurídica entre as partes envolvidas.

CAPÍTULO III - PLANO DE MANEJO SUSTENTÁVEL

Art. 8º O uso econômico da reserva legal estará condicionado à aprovação de um Plano de Manejo Sustentável, que deverá conter:

- I - Diagnóstico ambiental da área;
- II - Inventário florestal e estimativa de volume de exploração;
- III - Descrição detalhada das atividades propostas;
- IV - Indicação dos impactos ambientais e medidas mitigadoras;
- V - Indicadores de monitoramento econômico, social e ambiental;
- VI - Plano de monitoramento periódico com relatórios anuais.

CAPÍTULO IV - INSTRUMENTOS DE FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO

Art. 9º A fiscalização das atividades econômicas nas reservas legais será realizada pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama).

Art. 10 Para avaliação e monitoramento das atividades, fica instituído o Sistema de Monitoramento e Avaliação de RLs Sustentáveis (SMA-ARL), composto pelos seguintes instrumentos:

- I – Inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR);
- II – Georreferenciamento da propriedade rural com certificação no INCRA;
- III – Georreferenciamento da área de reserva legal para apresentação anexa ao plano de manejo;
- IV – Plano de manejo aprovado pelo órgão ambiental estadual;
- V – Relatórios anuais de monitoramento com indicadores ambientais, econômicos e sociais apresentado pelo órgão ambiental estadual;
- VI – Auditorias bienais por técnicos ambientais credenciados para verificação do cumprimento dos planos de manejo com relatório apresentado pelo proprietário da reserva legal;
- VII – Aplicabilidade do Questionário de Pesquisa sobre Utilização de Áreas de Reserva legal, com aplicação bienal ou conforme definição do órgão ambiental competente
- VIII – Uso de imagens de satélite para verificação remota.

Art. 11 O monitoramento e as atividades de assistência técnica poderão contar com apoio de universidades, institutos e fundações de pesquisa, entidades de apoio ao produtor rural e organizações ambientais.

Art. 12 O Questionário de Pesquisa sobre Utilização de Áreas de Reserva legal será aplicado periodicamente pelo órgão ambiental competente para subsidiar políticas de aprimoramento da gestão ambiental das RLs.

Art. 13 Para fins de monitoramento da viabilidade ambiental, econômica e social do uso sustentável das RLs, deverão ser adotados os seguintes indicadores:

I - Indicadores Ambientais para garantia de que o uso econômico não comprometa a função ecológica da reserva legal:

Indicador	Descrição
Evolução da cobertura vegetal nativa na área de reserva legal	Avaliação da manutenção ou expansão da cobertura vegetal exclusivamente na área delimitada como Reserva legal (RL).
Diversidade biológica e dinâmica populacional de espécies indicadoras	Análise da presença, variedade e dinâmica populacional de espécies-chave da fauna e flora, com foco em espécies indicadoras de qualidade ecológica.
Qualidade do solo	Avaliação da fertilidade e estrutura do solo da área de RL com base em parâmetros físico-químicos (pH, matéria orgânica, nutrientes etc.).
Qualidade da água	Monitoramento da água nas áreas de influência da RL (ex. nascentes, córregos) com base em parâmetros como turbidez, oxigenação, presença de coliformes e pH.
Sequestro de carbono	Estimativa da quantidade de carbono fixado pelas espécies vegetais da RL em toneladas por hectare/ano.
Emissões de carbono evitadas	Quantificação das emissões de GEE evitadas pela manutenção da vegetação nativa ou manejo sustentável da RL.
Presença de corredores ecológicos funcionais	Avaliação da integração da RL com áreas protegidas e corredores ecológicos.
Área recuperada com práticas sustentáveis (segundo critérios técnico-normativos)	Percentual da RL restaurada com base em práticas reconhecidas (ex: plantio de nativas, controle de exóticas, enriquecimento de regeneração natural).
Área manejada com práticas sustentáveis (segundo critérios técnico-normativos)	Percentual da RL utilizada de acordo com normas de manejo sustentável aprovadas por órgão ambiental competente.

II - Indicadores Econômicos: para avaliação de viabilidade e rentabilidade do uso sustentável da reserva legal:

Indicador	Descrição
Valor Bruto da Produção (VBP) por hectare/ano	Total da produção bruta obtida a partir da exploração sustentável da RL, dividido por hectare/ano.
Valor Presente Líquido (VPL) do uso produtivo	Projeção do retorno financeiro da exploração sustentável da RL.
Relação Benefício/Custo (B/C) da atividade	Avaliação da relação entre custos e benefícios econômicos da atividade.
Diversificação produtiva (número de categorias distintas de produtos)	Número de categorias distintas de produtos (ex: frutos, sementes, mel, plantas medicinais) obtidas a partir da RL.

Receita líquida proveniente de PFNMs ou SAFs	Cálculo da receita líquida obtida com produtos florestais não madeireiros ou SAFs.
Recebimento de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em média anual por hectare	Valor médio anual recebido por hectare da RL a título de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).
Participação em mercados verdes ou certificados (valor de comercialização)	Valor anual da produção proveniente da RL que foi comercializada em mercados com certificação ambiental reconhecida.

III - Indicadores Sociais, para avaliação de impacto dos destinatários da norma:

Indicador	Descrição
Número de agricultores familiares ou comunidades tradicionais incluídos no manejo da RL	Quantitativo de agricultores familiares ou comunidades tradicionais que participam diretamente da exploração ou manejo sustentável da RL.
Número de produtores capacitados com certificação reconhecida	Total de produtores capacitados com certificação formal emitida por programas de extensão, universidades ou entidades técnicas.
Geração de empregos diretos por hectare associado ao manejo	Número de empregos permanentes e temporários gerados diretamente por hectare explorado na RL.
Grau de acesso a crédito rural (índice composto de barreiras)	Se houve ou não facilidade de acesso, tempo de liberação, valores e taxas de financiamento diferenciados obtidas por produtores que usam a RL como parte do projeto produtivo.
Conformidade legal ambiental da área de reserva legal	Proporção da RL que cumpre simultaneamente os critérios legais (averbação, localização) e ambientais (preservação ou manejo adequado).
Preservação de atividades tradicionais vinculadas à RL (pontuação por tipo de atividade)	Pontuação baseada no número e diversidade de práticas culturais, extrativistas ou produtivas tradicionais mantidas na área de RL.

IV - Indicadores Operacionais e de Monitoramento, para garantia da efetividade da execução do Plano de Manejo:

Indicador	Descrição
Existência de Plano de Manejo Sustentável (PMS) aprovado	Existência e aprovação formal de plano de manejo específico para a RL.
Percentual da área de RL efetivamente manejada	Proporção da área de RL que é manejada de acordo com o plano aprovado.
Grau de adoção de boas práticas (índice de conformidade técnica)	Baseado na aplicação de práticas reconhecidas como sustentáveis por órgãos técnicos (ex: espaçamento adequado, colheita seletiva, manejo de resíduos).
Frequência de monitoramento e auditoria ambiental (número/ano)	Número de auditorias, visitas técnicas ou avaliações por sensores realizadas por ano na RL.
Participação em programas de extensão rural (nível de engajamento)	Classificação dos produtores conforme grau de envolvimento com programas públicos de assistência técnica: (1) nenhuma participação, (2) pontual, (3) contínua.

Art. 14 Institui-se o Indicador de Sustentabilidade da Área de Reserva legal (IS-ARL) como métrica para monitoramento do uso econômico sustentável das RLs, avaliando a conformidade e viabilidade das atividades executadas.

Parágrafo único. Quando a Reserva Legal estiver compensada por meio de CRA ou arrendamento de área de terceiro, o cálculo e monitoramento do IS-ARL poderá ser aplicado à área compensada, desde que exista instrumento de cooperação entre as partes, plano de manejo aprovado e acesso técnico autorizado para fins de verificação dos indicadores.

Art. 15 O IS-ARL será calculado com base na função multicritério composta com a média ponderada dos seguintes indicadores:

$$IS-ARL = (D_{Ambiental} \times 0,30 + D_{Econômica} \times 0,25 + D_{Social} \times 0,25 + D_{Operacional} \times 0,20) \times (D_{Ambiental} \times D_{Econômica} \times D_{Social} \times D_{Operacional}) \times 5$$

Em que:

- D_Ambiental é o valor da dimensão Ambiental, variando de 0 a 1;
- D_Economica é o valor da dimensão Econômica, variando de 0 a 1;
- D_Social é o valor da dimensão Social, variando de 0 a 1;
- D_Operacional é o valor da dimensão Operacional, variando de 0 a 1.

Art. 16 Após o cálculo, o IS-ARL será classificado nas seguintes faixas de sustentabilidade:

Faixa Numérica (IS-ARL)	Grau de Sustentabilidade
0,00 – 1,00	Muito Baixa
1,01 – 2,00	Baixa
2,01 – 3,00	Média
3,01 – 4,00	Alta
4,01 – 5,00	Muito Alta

CAPÍTULO V - INCENTIVOS ECONÔMICOS

Art. 17 Para fomentar o uso econômico sustentável da reserva legal, os proprietários rurais poderão acessar:

- I – Acesso prioritário a Programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA);
- II – Assistência técnica para a implementação de sistemas agroflorestais e manejo florestal sustentável;
- III – Parcerias entre produtores e instituições de pesquisa para desenvolvimento de tecnologias sustentáveis.
- IV – Certificação de boas práticas ambientais para acesso a mercados diferenciados.
- V – Linhas de crédito especial para atividades sustentáveis;
- VI – Benefícios fiscais e tributários para produtos certificados no escopo desta norma;

CAPÍTULO VI - DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 18 O uso econômico sustentável da Reserva Legal que integre, total ou parcialmente, Área de Preservação Permanente (APP), nos termos do artigo 15 da Lei nº 12.651/2012, deverá observar:

I – Que a APP esteja conservada ou em processo de recuperação, devidamente inscrita no Cadastro Ambiental Rural (CAR) e respeitado o regime jurídico restritivo da APP;

II – Que as atividades permitidas estejam compatíveis com o disposto nos artigos 3º, inciso X, e 15, §§1º e 3º, da Lei nº 12.651/2012, devendo ser enquadradas como de baixo impacto ambiental ou expressamente autorizadas por plano de manejo aprovado;

III – Que o uso econômico seja orientado prioritariamente à coleta de PFNMs, práticas agroflorestais ou outras atividades de uso indireto dos recursos naturais, com proibição de qualquer conversão de novas áreas para uso alternativo do solo.

Parágrafo único. O plano de manejo que envolva APP computada na RL deverá indicar, de forma específica, os limites das áreas sobrepostas, os critérios de compatibilidade ambiental e as práticas admitidas, conforme regulamentação do órgão ambiental competente.

Art. 19 O descumprimento destas das normas estabelecidas sujeitará os infratores às penalidades previstas no Decreto Federal nº 6.514/2008 e Lei Federal nº 9.605/1998, incluindo multas, embargo das atividades e recuperação do dano ambiental causado.

Art. 20 Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 21 O órgão ambiental estadual poderá editar normas complementares para regulamentar os aspectos operacionais da compensação da Reserva Legal, especialmente quanto ao uso econômico das áreas vinculadas a CRA, arrendadas ou objeto de compensação, com vistas à segurança jurídica, prevenção de conflitos fundiários e garantia da função socioambiental da área.

Local, XX de XXXX de 202X.

Anexo I - Questionário de Monitoramento (Pesquisa sobre Utilização das Áreas de Reserva legal - conforme documento anexo).

Apêndice 04 – Roteiro Metodológico para Elaboração e Revisão de Planos de Manejo em Áreas de Reserva legal com uso econômico de modo sustentável

Este roteiro visa adaptar, de forma pragmática e segura, as metodologias consagradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) — inicialmente elaboradas para Unidades de Conservação — para o contexto da gestão de Áreas de Reserva legal (RLs) com uso econômico de modo sustentável.

Assim, para o caso específico das Reservas Legais com uso sustentável em propriedades rurais, propõe-se o seguinte roteiro simplificado e adaptado:

1. Estrutura Básica do Plano de Manejo para RLs com Uso Econômico Sustentável

1.1. Propósito da RL

- Definição clara da função da reserva legal: compatibilizar a conservação dos recursos naturais com o uso sustentável de seus serviços ecossistêmicos e produtos (madeireiros ou não madeireiros).

1.2. Significância da RL

- Identificação das qualidades únicas da reserva legal no contexto da propriedade rural e da região (e.g., biodiversidade, serviços ecossistêmicos estratégicos, valor cultural, relevância produtiva).

1.3. Recursos e Valores Fundamentais

- Mapeamento dos principais elementos que justificam a importância da reserva legal (espécies nativas, recursos florestais, serviços ambientais, práticas extrativistas sustentáveis, etc.).

2. Componentes do Planejamento

2.1. Zoneamento Interno da RL

- Definição de áreas prioritárias para conservação integral;
- Áreas destinadas à exploração sustentável (como Sistemas Agroflorestais ou manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros);
- Áreas de restauração ou reabilitação.

2.2. Diagnóstico Socioambiental e Econômico

- Levantamento da situação atual (estado de conservação, atividades existentes, comunidades rurais envolvidas);
- Avaliação de riscos (pressões de uso inadequado, degradações potenciais).

2.3. Identificação dos Serviços Ecossistêmicos Prioritários

- Regulação hídrica;

- Sequestro de carbono;
- Polinização;
- Manutenção da fertilidade do solo;
- Controle biológico de pragas.

3. Metodologia de Elaboração

3.1. Fase Preparatória

- Levantamento de dados secundários;
- Consulta a especialistas locais (extensão rural, cooperativas, universidades);
- Participação social dos proprietários e trabalhadores rurais.

3.2. Fase de Oficina Técnica

- Definição participativa de prioridades de uso e conservação;
- Construção coletiva do plano preliminar de manejo.

3.3. Fase de Consolidação

- Elaboração do documento técnico do plano;
- Validação junto ao proprietário rural e demais interessados;
- Definição dos indicadores de monitoramento.

4. Recomendações Específicas para Planos de Manejo de RLs

- Foco no uso sustentável de espécies nativas e conservação de biodiversidade;
- Integração dos princípios do manejo adaptativo;
- Previsão de mecanismos de pagamento por serviços ambientais (quando viáveis);
- Compatibilização com o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e demais instrumentos regulatórios.

Apêndice 05 – Funções de Pertinência dos Indicadores do IS-ARL

Este apêndice apresenta as funções de pertinência as funções de pertinência utilizadas na modelagem do IS-ARL, que constituem a base operacional da lógica fuzzy, permitindo transformar os valores quantitativos e qualitativos dos indicadores em variáveis linguísticas que expressam os diferentes níveis de sustentabilidade: Baixo, Médio e Alto. A estrutura se apresenta com base na Tabela 8, visando assegurar transições suaves entre os níveis nas quatro dimensões fundamentais: Ambiental, Econômica, Social e Operacional.

- Dimensão Ambiental

Indicador	Baixo (limites)	Médio (limites)	Alto (limites)	Tipo de Função
Evolução da cobertura vegetal nativa na RL (%)	0 – 30	25 – 60	50 – 100	Triangular
Diversidade biológica e dinâmica de espécies indicadoras (n°)	0 – 5	4 – 12	10 – 25+	Triangular
Qualidade do solo (escala 0–10 por análise técnica)	0 – 3	2 – 6	5 – 10	Triangular
Qualidade da água (OD, pH, turbidez)	0 – 3	2 – 6	5 – 10	Triangular
Sequestro de carbono (tCO ₂ eq/ha/ano)	0 – 1,5	1 – 4	3 – 8+	Triangular
Emissões de carbono evitadas (tCO ₂ eq/ha/ano)	0 – 1	0,8 – 4	3 – 7+	Triangular
Presença de corredores ecológicos funcionais (%)	0 – 10	5 – 30	25 – 100	Trapezoidal
Área recuperada com práticas sustentáveis (%)	0 – 20	15 – 60	50 – 100	Trapezoidal
Área manejada com práticas sustentáveis (%)	0 – 30	25 – 70	60 – 100	Trapezoidal

- Dimensão Econômica

Indicador	Baixo (limites)	Médio (limites)	Alto (limites)	Tipo de Função
Valor Bruto da Produção (R\$/ha/ano)	0 – 500	400 – 1.500	1.400 – 5.000	Triangular
Valor Presente Líquido (VPL)	< 0	0 – 8.000	6.000 – 20.000	Triangular
Relação Benefício/Custo	< 1	1 – 2	1,8 – 3,5+	Triangular
Diversificação produtiva (n° de categorias)	0 – 1	1 – 3	3 – 6+	Trapezoidal
Receita líquida com PFNMs ou SAFs (R\$/ha/ano)	0 – 300	250 – 800	700 – 2.000+	Triangular
Pagamento por Serviços Ambientais (R\$/ha/ano)	0 – 400	300 – 1.500	1.300 – 5.000+	Trapezoidal
Valor comercializado em mercados certificados (R\$/ano)	0 – 1.000	800 – 3.000	2.800 – 10.000+	Trapezoidal

- Dimensão Social

Indicador	Baixo (limites)	Médio (limites)	Alto (limites)	Tipo de Função
Agricultores familiares ou comunidades tradicionais envolvidos	0 – 1	1 – 3	3 – 6+	Trapezoidal
Produtores capacitados com certificação reconhecida	0 – 3	2 – 6	5 – 15+	Trapezoidal
Geração de empregos diretos por hectare	0 – 0,2	0,1 – 0,7	0,6 – 1,5+	Triangular
Acesso a crédito rural (índice composto)	0 – 2	2 – 6	5 – 10	Trapezoidal
Conformidade legal ambiental da área da RL	0 – 2	2 – 4	4 – 5	Triangular
Preservação de atividades culturais vinculadas à RL	0 – 1	1 – 2	2 – 3	Trapezoidal

- Dimensão Operacional

Indicador	Baixo (limites)	Médio (limites)	Alto (limites)	Tipo de Função
Plano de Manejo Sustentável aprovado	0	0,5	1	Trapezoidal
Percentual da RL efetivamente manejada (%)	0 – 20	15 – 60	50 – 100	Trapezoidal
Grau de adoção de boas práticas	0 – 2	2 – 4	4 – 5	Triangular
Frequência de monitoramento/auditoria ambiental (nº/ano)	0 – 1	1 – 3	3 – 6+	Trapezoidal
Participação em programas de extensão rural	0 – 1	1 – 2	2 – 3	Trapezoidal

Apêndice 06 – Regras de Inferência Fuzzy do IS-ARL

O presente apêndice apresenta o conjunto de regras de inferência fuzzy estruturadas para as quatro dimensões do Índice de Sustentabilidade das Áreas de Reserva legal (IS-ARL): Ambiental, Econômica, Social e Operacional. Cada conjunto foi formulado com base nas variáveis linguísticas associadas aos indicadores específicos de cada dimensão, conforme as funções de pertinência estabelecidas no Apêndice 05.

As regras articulam proposições do tipo SE... ENTÃO..., com conectores lógicos E e OU, a fim de expressar relações de sinergia ou fragilidade entre os indicadores. Após a inferência fuzzy, os resultados são agregados por composição e submetidos à defuzzificação por meio do método do Centroide, resultando em valores crisp normalizados no intervalo $[0,1][0,1][0,1]$ para cada dimensão. O número total de regras em cada dimensão foi definido com base em três critérios principais:

1. Representatividade lógica mínima: garantindo que os extremos (cenários críticos e muito positivos) fossem plenamente capturados;
2. Abrangência intermediária suficiente: assegurando que situações realistas, com desempenho médio ou misto entre indicadores, também fossem consideradas;
3. Viabilidade computacional e interpretativa: evitando a explosão combinatória que inviabilizaria o uso prático do modelo.

Considerando que cada indicador possui três termos linguísticos básicos (Baixo, Médio, Alto), o total teórico de combinações por dimensão poderia chegar a:

- $3^9 = 19.683$ combinações para a dimensão ambiental,
- $3^7 = 2.187$ para a econômica,
- $3^6 = 729$ para a social,
- $3^5 = 243$ para a operacional.

Diante dessa magnitude, optou-se por um modelo de regra reduzida por agrupamento semântico e funcional, contendo:

- 20 regras para a Dimensão Ambiental,
- 15 regras para a Dimensão Econômica,
- 15 regras para a Dimensão Social,
- 15 regras para a Dimensão Operacional.

Esse total de 65 regras fuzzy garante um equilíbrio técnico adequado entre robustez semântica e simplicidade operacional, sendo capaz de representar com fidelidade a lógica das interações entre os indicadores e possibilitando ao mesmo tempo sua aplicação prática em sistemas de apoio à decisão.

Por fim, a etapa de integração interdimensional dos valores crisp deve ser realizada com atenção metodológica. Recomenda-se a adoção de operadores não compensatórios, como o operador mínimo, ou de operadores compensatórios controlados (como a função composta com penalização), a fim de impedir que desempenhos elevados em determinadas dimensões ocultem fragilidades críticas em outras.

Dimensão Ambiental

- Se a cobertura vegetal nativa é alta e a diversidade biológica é alta, então a sustentabilidade ambiental é muito alta.
- Se o sequestro de carbono é alto e as emissões de carbono evitadas são altas, então a sustentabilidade ambiental é muito alta.
- Se a área manejada com práticas sustentáveis é alta e a área recuperada com práticas sustentáveis também é alta, então a sustentabilidade ambiental é muito alta.
- Se a qualidade da água é alta e a qualidade do solo é alta, então a sustentabilidade ambiental é muito alta.
- Se há presença de corredores ecológicos funcionais e a diversidade biológica é média, então a sustentabilidade ambiental é alta.
- Se a cobertura vegetal é média e o sequestro de carbono é médio, então a sustentabilidade ambiental é média.
- Se a área manejada com práticas sustentáveis é média e a qualidade do solo é média, então a sustentabilidade ambiental é média.
- Se a cobertura vegetal é baixa ou a diversidade biológica é baixa, então a sustentabilidade ambiental é baixa.
- Se a qualidade da água é baixa e não há presença de corredores ecológicos, então a sustentabilidade ambiental é muito baixa.
- Se a área recuperada é baixa e a área manejada é baixa, então a sustentabilidade ambiental é muito baixa.
- Se o sequestro de carbono é baixo e as emissões evitadas são baixas, então a sustentabilidade ambiental é muito baixa.
- Se a diversidade biológica é média e a área recuperada é alta, então a sustentabilidade ambiental é alta.
- Se a qualidade da água é média e a presença de corredores ecológicos é média, então a sustentabilidade ambiental é média.
- Se a cobertura vegetal é baixa e a área manejada com práticas sustentáveis é alta, então a sustentabilidade ambiental é média.
- Se o sequestro de carbono é médio e a qualidade do solo é alta, então a sustentabilidade ambiental é alta.
- Se a diversidade biológica é alta, mas a cobertura vegetal é baixa, então a sustentabilidade ambiental é média.
- Se a qualidade do solo é baixa e a qualidade da água é média, então a sustentabilidade ambiental é baixa.
- Se há área recuperada média e emissões evitadas altas, então a sustentabilidade ambiental é alta.
- Se a cobertura vegetal é média e não há presença de corredores ecológicos, então a sustentabilidade ambiental é baixa.
- Se todos os indicadores estão médios, então a sustentabilidade ambiental é média.

Dimensão Econômica

- Se o Valor Bruto da Produção (VBP) é alto e o Valor Presente Líquido (VPL) é alto, então a sustentabilidade econômica é muito alta.
- Se a Relação Benefício/Custo (B/C) é alta e a receita líquida proveniente de PFNMs ou SAFs é alta, então a sustentabilidade econômica é muito alta.

- Se o recebimento médio anual por PSA é alto e a participação em mercados verdes é alta, então a sustentabilidade econômica é muito alta.
- Se a diversificação produtiva é alta e a relação B/C é média, então a sustentabilidade econômica é alta.
- Se o VPL é médio e a receita de PFNMs ou SAFs é média, então a sustentabilidade econômica é média.
- Se o valor comercializado em mercados certificados é médio e a participação em PSA é média, então a sustentabilidade econômica é média.
- Se o VBP é baixo ou a relação B/C é baixa, então a sustentabilidade econômica é baixa.
- Se o VPL é baixo e a diversificação produtiva é baixa, então a sustentabilidade econômica é muito baixa.
- Se a receita líquida com PFNMs é baixa e não há participação em mercados certificados, então a sustentabilidade econômica é muito baixa.
- Se o VBP é alto, mas a relação B/C é baixa, então a sustentabilidade econômica é média.
- Se o VPL é médio e o valor de comercialização em mercados verdes é alto, então a sustentabilidade econômica é alta.
- Se o recebimento por PSA é baixo e a diversificação produtiva é baixa, então a sustentabilidade econômica é baixa.
- Se todos os indicadores econômicos estão médios, então a sustentabilidade econômica é média.
- Se o VBP é médio e a receita com PFNMs é alta, então a sustentabilidade econômica é alta.
- Se o VPL é alto, mas a participação em mercados certificados é baixa, então a sustentabilidade econômica é média.

Dimensão Social

- Se o número de agricultores familiares incluídos no manejo é alto e o número de produtores capacitados é alto, então a sustentabilidade social é muito alta.
- Se a geração de empregos por hectare é alta e a preservação de atividades culturais tradicionais é alta, então a sustentabilidade social é muito alta.
- Se a conformidade legal ambiental da RL é alta e o acesso a crédito rural é alto, então a sustentabilidade social é muito alta.
- Se a geração de empregos é média e o número de produtores capacitados é médio, então a sustentabilidade social é média.
- Se a preservação de atividades culturais é média e o acesso a crédito é médio, então a sustentabilidade social é média.
- Se o número de agricultores incluídos é baixo ou a conformidade legal é baixa, então a sustentabilidade social é baixa.
- Se a geração de empregos é baixa e o número de produtores capacitados também é baixo, então a sustentabilidade social é muito baixa.
- Se o acesso ao crédito rural é inexistente e não há preservação de práticas culturais, então a sustentabilidade social é muito baixa.
- Se o número de produtores capacitados é alto, mas a conformidade legal é média, então a sustentabilidade social é alta.
- Se há participação de agricultores familiares e a preservação cultural é média, então a sustentabilidade social é alta.

- Se a geração de empregos é alta, mas o acesso a crédito é baixo, então a sustentabilidade social é média.
- Se todos os indicadores estão em níveis médios, então a sustentabilidade social é média.
- Se há conformidade legal alta, mas baixa preservação cultural, então a sustentabilidade social é média.
- Se o número de produtores capacitados é médio e o número de agricultores familiares é alto, então a sustentabilidade social é alta.
- Se a geração de empregos é baixa e o acesso a crédito é médio, então a sustentabilidade social é baixa.

Dimensão Operacional

- Se a existência de Plano de Manejo Sustentável (PMS) é confirmada e o percentual de área efetivamente manejada é alto, então a sustentabilidade operacional é muito alta.
- Se o grau de adoção de boas práticas é alto e a frequência de monitoramento ambiental também é alta, então a sustentabilidade operacional é muito alta.
- Se a participação em programas de extensão rural é contínua e o percentual de área manejada é médio, então a sustentabilidade operacional é alta.
- Se o PMS existe e o grau de adoção de boas práticas é médio, então a sustentabilidade operacional é alta.
- Se a frequência de monitoramento é média e a participação em extensão rural é média, então a sustentabilidade operacional é média.
- Se o percentual de área manejada é baixo ou o PMS não existe, então a sustentabilidade operacional é baixa.
- Se o grau de adoção de boas práticas é baixo e não há monitoramento frequente, então a sustentabilidade operacional é muito baixa.
- Se não há participação em programas de extensão rural e a área manejada é baixa, então a sustentabilidade operacional é muito baixa.
- Se o PMS está aprovado, mas o percentual de área manejada é médio, então a sustentabilidade operacional é média.
- Se o grau de adoção de boas práticas é médio e a frequência de monitoramento é alta, então a sustentabilidade operacional é alta.
- Se a participação em extensão rural é baixa e o PMS não existe, então a sustentabilidade operacional é muito baixa.
- Se todos os indicadores estão médios, então a sustentabilidade operacional é média.
- Se a área manejada é alta e a frequência de auditorias é média, então a sustentabilidade operacional é alta.
- Se o grau de adoção de boas práticas é alto, mas não há extensão rural, então a sustentabilidade operacional é média.
- Se o PMS existe e todos os demais indicadores são baixos, então a sustentabilidade operacional é baixa.

ANEXOS

Anexo 01 – Ementa do julgamento das ações diretas de inconstitucionalidade referentes ao Código Florestal perante o Supremo Tribunal Federal (ADC42, ADI4901, ADI4902, ADI4903 e ADI4937)

(l) Art. 12, §§ 4º e 5º (Possibilidade de redução da Reserva legal para até 50% da área total do imóvel em face da existência, superior a determinada extensão do Município ou Estado, de unidades de conservação da natureza de domínio público e de terras indígenas homologadas): A redução excepcional e facultativa da área de Reserva legal em face de existência de unidades de conservação da natureza de domínio público e terras indígenas homologadas acomoda o atendimento de diversos interesses igualmente salvaguardados pela Carta Magna, como a proteção do meio ambiente (art. 225), o reconhecimento dos direitos dos índios (art. 231), o desenvolvimento nacional (art. 3º, II), a redução das desigualdades regionais (art. 3º, III) e a preservação dos entes federativos menores (art. 18). O Judiciário não é órgão dotado de expertise ou legitimidade democrática para definir percentuais de espaços territoriais especialmente protegidos, à medida que o próprio art. 225, § 1º, III, da Constituição atribui essa definição ao Executivo e ao Legislativo. A redução da área de Reserva legal ocorre em graduação deveras razoável: de 80% (oitenta por cento) para até 50% (cinquenta por cento). Quando o poder público estadual optar pela redução, deverá ouvir o Conselho Estadual de Meio Ambiente, órgão estadual responsável pela análise da viabilidade ecológica dessa iniciativa, e possuir Zoneamento Ecológico-Econômico aprovado. Relativamente aos Municípios, as normas impugnadas visam a possibilitar uma alternativa institucional de manutenção da viabilidade e autonomia da municipalidade que tenha sua área sensivelmente afetada por iniciativa dos Estados (mediante a criação de unidades de conservação estadual), ou da União (seja pela instituição de unidades federais de proteção ambiental, seja pela homologação de terras indígenas). Trata-se, a rigor, de uma cláusula legal que protege o ente municipal de indevida intervenção estadual para além das cláusulas taxativas do art. 35 do texto constitucional; Conclusão: Declaração de constitucionalidade do artigo 12, §§ 4º e 5º, do novo Código Florestal;

(m) Art. 12, §§ 6º, 7º e 8º (Dispensa de reserva legal para exploração de potencial de energia hidráulica e construção ou ampliação de rodovias e ferrovias): Na hipótese, a dispensa de reserva legal resulta de opção do legislador amparada pelos benefícios gerados quanto à satisfação dos objetivos constitucionais de prestação de serviços de energia elétrica e de aproveitamento energético dos cursos de água (art. 21, XII, b, da CRFB), de exploração dos potenciais de energia hidráulica (art. 176 da CRFB), de atendimento do direito ao transporte (art. 6º da CRFB) e de integração das regiões do país (art. 43, § 1º, I). Ademais, o novo Código Florestal não afastou a exigência de licenciamento ambiental, com estudo prévio de impacto, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente (art. 225, § 1º, IV, da Constituição); Conclusão : Declaração da constitucionalidade do artigo 12, §§ 6º, 7º e 8º, do novo Código Florestal;

(n) Art. 68 (Dispensa de os proprietários que realizaram supressão de vegetação nativa respeitando os percentuais da legislação revogada se adaptarem às regras mais restritivas do novo Código Florestal): A aplicação da norma sob a regra *tempus regit actum* para fins de definição do percentual de área de Reserva legal encarta regra de transição com vistas à preservação da segurança jurídica (art. 5º, caput, da Constituição). O benefício legal para possuidores e proprietários que

preservaram a vegetação de seus imóveis em percentuais superiores ao exigido pela legislação anterior, consistente na possibilidade de constituir servidão ambiental, Cota de Reserva Ambiental e outros instrumentos congêneres, traduz formato de política pública inserido na esfera de discricionariedade do legislador; Conclusão: Declaração de constitucionalidade do artigo 68 do Código Florestal; (o) Art. 13, § 1º (Possibilidade de redução da reserva legal para até 50% da área total do imóvel rural): A redução ou aumento da Reserva legal pelo poder público federal, por indicação do Zoneamento Ecológico-Econômico estadual, para fins de regularização em imóveis com área rural consolidada na Amazônia Legal, valoriza as particularidades das áreas, com o intuito de fixar alternativas de uso e gestão que oportunizam as vantagens competitivas do território, contempladas variadas atividades de preservação e desenvolvimento em níveis nacional, regional e local; Conclusão: Declaração de constitucionalidade do artigo 13, § 1º, do novo Código Florestal; (p) Art. 15 (Possibilidade de se computar as Áreas de Preservação Permanente para cômputo do percentual da Reserva legal, em hipóteses legais específicas): As Áreas de Preservação Permanente são zonas específicas nas quais se exige a manutenção da vegetação, como restingas, manguezais e margens de cursos d'água. Por sua vez, a Reserva legal é um percentual de vegetação nativa a ser mantido no imóvel, que pode chegar a 80% (oitenta por cento) deste, conforme localização definida pelo órgão estadual integrante do Sisnama à luz dos critérios previstos no art. 14 do novo Código Florestal, dentre eles a maior importância para a conservação da biodiversidade e a maior fragilidade ambiental. Em regra, consoante o caput do art. 12 do novo Código Florestal, a fixação da Reserva legal é realizada sem prejuízo das áreas de preservação permanente. Entretanto, a incidência cumulativa de ambos os institutos em uma mesma propriedade pode aniquilar substancialmente a sua utilização produtiva. O cômputo das Áreas de Preservação Permanente no percentual de Reserva legal resulta de legítimo exercício, pelo legislador, da função que lhe assegura o art. 225, § 1º, III, da Constituição, cabendo-lhe fixar os percentuais de proteção que atendem da melhor forma os valores constitucionais atingidos, inclusive o desenvolvimento nacional (art. 3º, II, da CRFB) e o direito de propriedade (art. 5º, XXII, da CRFB). Da mesma forma, impedir o cômputo das áreas de preservação permanente no cálculo da extensão da Reserva legal equivale a tolher a prerrogativa da lei de fixar os percentuais de proteção que atendem da melhor forma os valores constitucionais atingidos; Conclusão : Declaração de constitucionalidade do artigo 15 do Código Florestal; (q) Art. 28 (Proibição de conversão de vegetação nativa para uso alternativo do solo no imóvel rural que possuir área abandonada): A ausência de vedação específica à conversão para uso alternativo do solo em áreas subutilizadas ou mal utilizadas não ofende a Constituição, mercê de o legislador ter transferido ao órgão ambiental competente a tarefa de apreciar a forma de utilização do imóvel ao decidir sobre o requerimento de autorização para a referida conversão ; Conclusão : Declaração de constitucionalidade do artigo 28 do novo Código Florestal; (r) Arts. 44; 48, § 2º; e 66, §§ 5º e 6º (Cota de Reserva Ambiental CRA): A Cota de Reserva Ambiental (CRA) consiste em mecanismo de incentivos em busca da proteção ambiental, não se limitando às tradicionais e recorrentemente pouco efetivas regras de imposições e proibições (command-and-control), por meio da criação de ativos correspondentes à preservação dos recursos ecológicos, de modo que qualquer tipo de degradação da natureza passa também a ser uma agressão ao próprio patrimônio. As soluções de mercado (market-based) para questões ambientais são amplamente utilizadas no Direito Comparado e com sucesso, a exemplo do sistema de permissões

negociáveis de emissão de carbono (European Union Permission Trading System ETS). Um grande caso de sucesso é o comércio internacional de emissões de carbono, estruturado em cumprimento aos limites de emissões fixados pelo Protocolo de Kyoto. A União Europeia, por exemplo, estabeleceu em 2005 um sistema de permissões negociáveis de emissão de carbono, especificando os limites que cada poluidor deve atender, os quais são reduzidos periodicamente (European Union Permission Trading System ETS). Ao final de cada ano, as companhias devem possuir permissões suficientes para atender às toneladas de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa emitidos, sob pena de pesadas multas. Dessa forma, a possibilidade de negociação (cap-and-trade) incentiva a redução de emissões como um todo e, ao mesmo tempo, possibilita que os cortes sejam feitos em setores nos quais isso ocorra com o menor custo. Nesse sentido, além de atender aos ditames do art. 225 da Constituição, no que se refere à proteção do meio ambiente, esse instrumento introduzido pelo novo Código Florestal também satisfaz o princípio da eficiência, plasmado no art. 37, caput, da Carta Magna. Por fim, a necessidade de compensação entre áreas pertencentes ao mesmo bioma, bem como a possibilidade de compensação da Reserva legal mediante arrendamento da área sob regime de servidão ambiental ou Reserva legal, ou, ainda, por doação de área no interior de unidade de conservação, são preceitos legais compatíveis com a Carta Magna, decorrendo de escolha razoável do legislador em consonância com o art. 5º, caput e XXIV, da Constituição; Conclusão : Declaração de constitucionalidade dos artigos 44, e 66, §§ 5º e 6º, do novo Código Florestal; Interpretação conforme a Constituição ao art. 48, §2º, para permitir compensação apenas entre áreas com identidade ideológica (vencido o relator); (s) Arts. 59 e 60 (Programas de Regularização Ambiental - PRAs): Os Programas de Regularização Ambiental (PRAs) promovem transição razoável entre sistemas legislativos, revelando técnica de estabilização e de regularização das situações jurídicas já utilizada em outras searas do Direito brasileiro que igualmente envolvem a proteção de bens jurídicos igualmente indisponíveis. Eventual mora dos entes federados na regulamentação dos PRAs deverá ser combatida pelas vias próprias, não fulminando de inconstitucionalidade a previsão do novo Código Florestal. Necessidade de resguardar a interrupção da prescrição punitiva durante a execução do PRA, mediante interpretação conforme dos dispositivos questionados. Conclusão: Interpretação conforme do artigo 59, §§4º e 5º, de modo a afastar, no decurso da atuação de compromissos subscritos nos Programas de Regularização Ambiental, o risco de decadência ou prescrição, seja dos ilícitos ambientais praticados antes de 22.07.2008, seja das sanções dele decorrentes, aplicando-se extensivamente o disposto no §1º do art. 60 da Lei 12.651/2012 (vencido o relator); Declaração de constitucionalidade do artigo 60 da Lei n. 12.651/2012 (vencido o relator); (t) Art. 66, § 3º (Possibilidade de plantio intercalado de espécies nativas e exóticas para recomposição de área de Reserva legal): Não existem elementos empíricos que permitam ao Judiciário afirmar, com grau de certeza, que a introdução de espécies exóticas compromete a integridade dos atributos de áreas de Reserva legal. Tampouco há provas científicas de que utilização de espécies exóticas para o reflorestamento de biomas sempre prejudica as espécies nativas ou causa desequilíbrio no habitat. A autorização legal para a recomposição de áreas de Reserva legal com plantio intercalado de espécies pode ser justificada em diversas razões de primeira e de segunda ordem: pode ser que o conhecimento da composição original da floresta nativa seja de difícil apuração; a espécie exótica pode apresentar crescimento mais rápido, acelerando a recuperação da floresta; a

literatura científica pode conferir mais certeza sobre as características da espécie exótica, como a sua interação com outras espécies ou resposta a pragas, em contraposição ao possível desconhecimento do comportamento da espécie nativa etc . Todos esses elementos devem ser considerados pelo órgão competente do Sisnama ao estabelecer os critérios para a recomposição da Reserva legal, consoante o cronograma estabelecido pelo art. 66, § 2º, do novo Código Florestal. É defeso ao Judiciário, sob pena de nociva incursão em tarefa regulatória especializada, impor ao Administrador espécies de plantas a serem aplicadas em atividades de reflorestamento. Conclusão: Declaração de constitucionalidade do artigo 66, § 3º, do Código Florestal;

ATESTADO DE VERSÃO FINAL

Eu, PEDRO PUTTINI MENDES vinculado ao curso de PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO TERRITORIAL E DESENVOLVIMENTO SOCIOAMBIENTAL – DOUTORADO, declaro que esta é a versão final de minha TESE intitulada: “**GESTÃO TERRITORIAL DE RESERVAS LEGAIS COM USO ECONÔMICO: PROPOSIÇÃO DE INDICADORES PARA UM MODELO DE EFICIÊNCIA SUSTENTÁVEL**” sob orientação do professor FRANCISCO HENRIQUE DE OLIVEIRA.

Florianópolis/SC, 23 de Junho de 2025.

Assinatura do(a) Estudante

[PEDRO PUTTINI MENDES]

Assinatura do(a) professor(a) orientador(a)

[FRANCISCO HENRIQUE DE OLIVEIRA]