

DIRETRIZES PARA ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAIS: Um estudo de caso na RPPN Fartura e entorno

Editores:

Israel Marinho Pereira

Danielle Piuzana Mucida

Marcio Leles Romarco de Oliveira

Reynaldo Campos Santana



**DIRETRIZES PARA ADEQUAÇÃO
AMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAIS:
Um estudo de caso na RPPN Fartura e entorno**



Israel Marinho Pereira
Danielle Piuzana Mucida
Marcio Leles Romarco de Oliveira
Reynaldo Campos Santana

**DIRETRIZES PARA ADEQUAÇÃO
AMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAIS:
Um estudo de caso na RPPN Fartura e entorno**



© 2018 by Israel Marinho Pereira, Danielle Piuzana Mucida, Marcio Leles Romarco de Oliveira, Reynaldo Campos Santana

Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, por qualquer meio ou forma, sem a autorização escrita e prévia dos autores do *copyright*.

Direitos de publicação reservados ao Núcleo de Estudos em Recuperação de Áreas Degradadas da UFVJM.

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Reitor: Gilciano Saraiva Nogueira

Vice-Reitor: Cláudio Eduardo Rodrigues

Capa: Duane Maciel Gripp

Ilustrações: Geovani de Souza Resende

Revisão de texto: Eliane Ventura da Silva e Monique Alves Vitorino

Referências bibliográficas: Paulo Afonso da Silva

Editoração eletrônica: PAS Editoração Profissional e de Qualidade (MEi)

Impressão: Suprema Gráfica e Editora

Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Catalogação da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

AGRADECIMENTOS

A todos os professores, pesquisadores, estudantes de graduação, mestrado e doutorado, técnicos e demais colaboradores, que contribuíram para a implantação, a condução e o desenvolvimento das pesquisas que resultaram nas informações disponibilizadas nesta obra.

Aos técnicos da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), Caroline Farah Ziade, pelas contribuições e pelo acompanhamento do projeto durante os quatro anos de vigência, e, em especial, ao Rodrigo Avendanha Liboni, pela iniciativa de procurar a UFVJM em 2009, com o intuito de estabelecer a parceria entre CEMIG e UFVJM, visando solucionar problemas ambientais na RPPN Fartura, Capelinha, MG.

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro.

Aos revisores dos capítulos, pelas valiosas sugestões.

APRESENTAÇÃO

A Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), em consonância com sua missão de atuar no setor de energia com rentabilidade, qualidade e responsabilidade socioambiental, busca sempre harmonizar a operação de suas usinas com a sustentabilidade ambiental.

Desta forma, identificar e atuar na recuperação de áreas degradadas, oriundas ou não de suas atividades, é um grande desafio e compromisso da empresa, buscando sempre aliar as melhores práticas disponíveis no mercado ao fomento de Pesquisas e Desenvolvimento de novas metodologias e técnicas de recuperação ambiental.

Possuímos muitas áreas que foram impactadas pela construção de nossas usinas e linhas de transmissão, caracterizadas como áreas que passaram ou passam por processos de Recuperação de Áreas Degradadas (RAD), além de outras adquiridas ou impactadas por atividades desenvolvidas em seu entorno, que demandam constantemente o emprego de novas técnicas menos invasivas ao meio ambiente, para viabilizar a sua recuperação, garantindo maiores ganhos ambientais, com o menor emprego de recursos financeiros.

A atuação em RADs com técnicas menos invasivas torna-se ainda mais importante, quando a área a ser tratada encontra-se em unidades de conservação onde, além da recuperação física do solo há uma maior preocupação com a recomposição vegetal nativa e com a atração da fauna silvestre, sendo este o grande desafio apresentado ao P&D GT 551 desenvolvido em parceria com a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, na Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Fatura, vinculada à UHE Irapé.

Reafirma-se, com este produto, o compromisso da Cemig com a responsabilidade socioambiental, discutindo e contribuindo para o constante aperfeiçoamento das práticas ambientais do setor elétrico brasileiro.

Enio Marcus Brandão Fonseca
Superintendente de Gestão Ambiental da Geração e Transmissão

PREFÁCIO

Nas últimas décadas tem-se constatado o aumento da população mundial de forma muito rápida, denominado crescimento geométrico ou exponencial. Além disso, vivenciamos o aumento do padrão de consumo pela população em ritmo também acelerado e desregrado, fato que tem levado a maiores demandas por matéria-prima e por toda a cadeia de produção associada, bem como à necessidade energética para o seu funcionamento. Como resultado, há uma forte pressão sobre os recursos naturais.

Neste processo, constata-se a conversão de áreas naturais, ou unidades básicas da natureza, em unidades de produção, voltadas para fins agrossilvipastoril, industrial e de expansão urbana. Isso acarreta alterações na paisagem, como a retirada da vegetação nativa, que ao ser antropizada para qualquer fim resulta em desequilíbrio no sistema natural, comumente observado na forma de erosão dos solos, assoreamento de mananciais, falta de água, alterações climáticas locais, invasão biológica e perda de habitat. De forma direta ou indireta, promove-se a redução drástica da diversidade biológica de ecossistemas naturais no Brasil e no mundo, com extinção de várias espécies vegetais e animais.

Diante desse preocupante cenário, conciliar demandas crescentes da população humana com as necessidades de funcionamento de ecossistemas e conservação da biodiversidade, especialmente em áreas rurais, torna-se um desafio urgente e necessário, principalmente para as futuras gerações, uma vez que dependemos diretamente da natureza.

Nesta perspectiva, enfatizamos a importância da regularização e do monitoramento ambiental, temas abordados no decorrer dos oito capítulos deste livro. Este foi idealizado a partir de um convênio firmado entre a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)/Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal (PPGCF) e a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). Essa parceria ocorre para a região de Capelinha, mesorregião do Jequitinhonha, especialmente na Reserva de Patrimônio Particular Natural (RPPN) Fartura, administrada pela CEMIG, visando subsidiar ações ambientais afirmativas na RPPN, nas comunidades do entorno, assim como para o município como um todo.

As informações contidas nos capítulos versam sobre a utilização de geotecnologias em análises de uso e ocupação da terra, fragilidade ambiental e índices de vegetação para monitoramento de matas ciliares. Versam, ainda, sobre o entendimento de regularização ambiental, Reserva Legal e Unidades de Conservação do tipo RPPN e do uso de Sistemas

Agroflorestais (SAFs) em adequação ambiental. Todas as temáticas têm como objetivo subsidiar técnicos, proprietários e/ou posseiros, produtores rurais e gestores em diferentes esferas, tendo como concepção principal conciliar a conservação com a produção, segundo a legislação ambiental vigente.

Por fim, salientamos que este livro, fruto da parceria entre o PPGCF/UFVJM e a CEMIG, vem reforçar a necessidade de interação entre os diversos setores da sociedade, visando à construção e divulgação de conhecimento em prol da manutenção e melhoria dos serviços ambientais.

EDITORES

Israel Marinho Pereira

Engenheiro Florestal, Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Professor Associado do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), bolsista de Produtividade em Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), atua na Área de Conservação e Restauração de Ecossistemas.

Danielle Piuzana Mucida

Geóloga, Doutora em Geologia pela Universidade de Brasília (UnB), Professora Associada da Faculdade Interdisciplinar em Humanidades da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), atua na Área de Geociências.

Marcio Leles Romarco de Oliveira

Engenheiro Florestal, Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Professor Associado do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), atua na Área de Manejo Florestal.

Reynaldo Campos Santana

Engenheiro Florestal, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Pós-Doutorado na Universidade da Flórida/USA, Professor Associado do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), bolsista de Produtividade em Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), atua na Área de Silvicultura.

Autores

Capítulo

Cristiano Christófaro Matosinhos

Docente da UFVJM.

<http://lattes.cnpq.br/1920874373761507>

E-mail: christofaro@gmail.com

2 e 3

Danielle Piuzana Mucida

Docente da UFVJM /PPGCF

<http://lattes.cnpq.br/1730953268502384>

E-mail: danielle.piuzana@ufvjm.edu.br

4, 5 e 6

Eliane Cristina Sampaio de Freitas

Docente da UFVJM

<http://lattes.cnpq.br/7525975084334972>

E-mail: elianesampaiofreitas@hotmail.com

7

Eulália Aparecida Silva

Discente egresso da UFVJM / PPGCF

<http://lattes.cnpq.br/2510292278072476>

E-mail: eulalia.a.silva@gmail.com

8

Evandro Luiz Mendonça Machado

Docente da UFVJM / PPGCF

<http://lattes.cnpq.br/3154666906400484>

E-mail: machadoelm@gmail.com

3

Guilherme Sanrley Ribeiro Cabral

Discente egresso da UFVJM / PPGCF

<http://lattes.cnpq.br/4182647276712681>

E-mail: guilhermesanrley_1@hotmail.com

3

Israel Marinho Pereira

Docente da UFVJM/PPGCF

<http://lattes.cnpq.br/4731214583033664>

E-mail: imarinhopereira@gmail.com.br

1, 4, 7 e 8

José Jhones Matuda

Discente da UFVJM/PPGCF

<http://lattes.cnpq.br/2747648080040103>

E-mail: jjmatuda@yahoo.com.br

1 e 7

Leandro Carlos

Docente do Instituto Federal Goiano

<http://lattes.cnpq.br/8199281450327278>

E-mail: lcmaestro@gmail.com

1 e 7

Autores	Capítulo
<i>Lilian de Almeida Brito</i> Discente egresso da UFVJM/PPGCF http://lattes.cnpq.br/4698373322348738 E-mail: liliandab2@gmail.com	8
<i>Lomanto Zogaib Neves</i> Discente da UFVJM/PPGCF http://lattes.cnpq.br/0409018957538467 E-mail: lomantozogaib@gmail.com	4
<i>Luciano Cavalcante de Jesus França</i> Discente egresso da UFVJM/PPGCF http://lattes.cnpq.br/8399154761988569 E-mail: lucianodejesus@florestal.eng.br	5 e 6
<i>Luis Antônio Coimbra Borges</i> Docente da UFVA/PPEF http://lattes.cnpq.br/2994935653109104 E-mail: luis.borges@dcf.ufla.br	1
<i>Marcelino Santos de Morais</i> Docente da UFVJM http://lattes.cnpq.br/3821688027953675 E-mail: morais.marcelino@ufvjm.edu.br	3, 5 e 6
<i>Sarita Soraia de Alcântara Laudares</i> Doutora em Engenharia Florestal http://lattes.cnpq.br/6255281694522799 E-mail: saritalaudares@gmail.com	1
<i>Vitor Antunes Martins da Costa</i> Discente egresso da UFVJM/PPGCF http://lattes.cnpq.br/1258957640799578 E-mail: vitor_antunes@hotmail.com	8

Revisores	Capítulo
<i>Aroldo Felipe de Freitas</i> Doutor em Engenharia Florestal - Técnico da Secretaria Estadual de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do estado de Minas Gerais http://lattes.cnpq.br/5137848041556623 E-mail: afelipefreitas@yahoo.com.br	7
<i>Cristiano Christófaros Matosinhos</i> Docente da UFVJM. http://lattes.cnpq.br/1920874373761507 E-mail: christofaro@gmail.com	8
<i>Gilmar dos Reis Martins</i> Engenheiro Florestal, Diretor de Regularização Ambiental do Sistema Estadual de Meio-Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) http://lattes.cnpq.br/6867893463318817 E-mail: gilmar.martins@meioambiente.mg.gov.br	1
<i>José Jhones Matuda</i> Discente da UFVJM / PPGCF http://lattes.cnpq.br/2747648080040103 E-mail: jjmatuda@yahoo.com.br	2
<i>Lúcio do Carmo Moura</i> Docente da UFVJM http://lattes.cnpq.br/1776538100686006 E-mail: lucio.moura@ufvjm.edu.br	5 e 6
<i>Marcelino Santos de Morais</i> Docente da UFVJM http://lattes.cnpq.br/3821688027953675 E-mail: morais.marcelino@ufvjm.edu.br	4
<i>Xavier Dominique Marie Chauvet</i> Mestre em Ciência Florestal e Técnico da UFVJM http://lattes.cnpq.br/7254462964705069 E-mail: xavier.chauvet@yahoo.com.br	3

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	19
Regularização ambiental em propriedades rurais.....	19
1. INTRODUÇÃO	19
2. ASPECTOS GERAIS DA REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL	20
3. REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS	21
4. LEGISLAÇÃO QUE DÁ SUPORTE À REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL	22
4.1 Regras atuais para a regularização ambiental.....	27
4.1.1 Áreas de Preservação Permanente	27
4.1.1.1 Margens de rios, ribeirões e riachos naturais.....	27
4.1.1.2 Entorno de lagos e lagoas.....	29
4.1.1.3 Entorno das nascentes e dos olhos d'água	29
4.1.1.4 Encostas íngremes	29
4.1.1.5 Bordas dos tabuleiros ou das chapadas	30
4.1.1.6 Topos de morros, montes, montanhas e serras	30
4.1.1.7 Áreas em altitude	30
4.1.1.8 Veredas.....	30
4.2 Áreas de uso restrito.....	31
4.3 Reserva legal	31
5. APOIO À REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL.....	34
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
CAPÍTULO 2	43
Reservas Particulares do Patrimônio Natural: criação, manejo e regulamentação	43
1. INTRODUÇÃO	43
2. HISTÓRICO E MARCO LEGAL DAS RESERVAS PARTICULARES NO BRASIL	45
2.1 RPPNs em Minas Gerais.....	46
3. REGULAMENTAÇÃO.....	47
4. INCENTIVOS PARA A CRIAÇÃO DE RPPNs	48
5. CRIAÇÃO DE RPPNs.....	49
6. MANEJO DE RPPNs.....	55
7. REPASSE DO ICMS AOS MUNICÍPIOS E RPPNs	59
7.1 ICMS Ecológico.....	59
7.2 ICMS Ecológico como incentivo à criação de RPPNs.....	62
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
CAPÍTULO 3	67
O ICMS Ecológico como instrumento de gestão ambiental: RPPN Fartura como estudo de caso	67
1. INTRODUÇÃO	67
2. O PACTO FEDERATIVO E A GESTÃO AMBIENTAL MUNICIPAL	69
3. ICMS COMO INSTRUMENTO ECONÔMICO NA GESTÃO AMBIENTAL.....	73
4. O ICMS ECOLÓGICO	77
5. ANÁLISE DA CRIAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO NOS ESTADOS BRASILEIROS	79
5.1 Paraná.....	79
5.2 São Paulo	81

5.3 Minas Gerais	82
5.4 Amapá.....	88
5.5 Rondônia.....	90
5.6 Rio Grande do Sul	91
5.7 Mato Grosso	93
5.8 Mato Grosso do Sul.....	94
5.9 Pernambuco.....	94
5.10 Tocantins.....	96
5.11 Acre.....	97
5.12 Goiás	99
5.13 Rio de Janeiro.....	99
5.14 Ceará.....	100
5.15 Piauí	100
5.16 Paraíba	101
5.15 Pará	102
6. ESTADOS BRASILEIROS QUE AINDA NÃO ADERIRAM AO ICMS ECOLÓGICO.....	102
6.1 Amazonas.....	102
6.2 Roraima.....	103
6.3 Maranhão	103
6.4 Sergipe	104
6.5 Alagoas.....	104
6.6 Santa Catarina.....	105
6.7 Espírito Santo.....	105
6.8 Bahia	106
6.9 Rio Grande do Norte.....	106
7. CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DA LEGISLAÇÃO E SUA APLICAÇÃO	107
8. ARRECADAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO PELA RPPN FARTURA.....	110
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
CAPÍTULO 4	125
Delimitação e análise da cobertura vegetal de áreas de preservação permanente ciliar em Capelinha, MG: subsídios para a restauração ecológica.....	125
1. INTRODUÇÃO	125
2. IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO CILIAR.....	126
3. A EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE APP NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.....	127
4. SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) EM ESTUDO DE APPs	130
5. USO DO SIG EM APPs: ESTUDO DE CASO PARA O MUNICÍPIO DE CAPELINHA E RPPN FARTURA, MG.	133
5.1 Delimitação de APPs para o município de Capelinha e RPPN Fartura, MG.....	137
5.2 NDVI para as APPs em matas ciliares e nascentes do município de Capelinha e da RPPN Fartura, MG.....	140
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	144
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	145

CAPÍTULO 5	149
Sistema de Informações Geográficas (SIG) na análise de uso do terreno, cobertura vegetal e ordenamento territorial no município de Capelinha, MG	149
1. INTRODUÇÃO	149
2. GEOTECNOLOGIAS NA GESTÃO FLORESTAL E ORDENAMENTO TERRITORIAL.....	153
3. IMPORTÂNCIA DO SIG EM ANÁLISE DE PAISAGENS.....	154
4. USO E OCUPAÇÃO DO TERRENO.....	155
4.1 Estudo de caso: município de Capelinha e RPPN Fartura, MG	155
5. ANÁLISES EM SIG: MATERIAIS E MÉTODOS.....	157
5.1 Imagens do satélite <i>RapidEye</i>	157
5.2 Procedimentos metodológicos	158
6. RESULTADOS DA CARACTERIZAÇÃO DA PAISAGEM	164
6.1 Uso e ocupação do terreno para Capelinha.....	164
6.2 Uso e ocupação do terreno para RPPN Fartura	168
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	175
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	176
CAPÍTULO 6	179
Sistema de Informações Geográficas (SIG) na análise de uso do terreno, cobertura vegetal e ordenamento territorial no município de Capelinha, MG	179
1. INTRODUÇÃO	179
2. FRAGILIDADE AMBIENTAL: POTENCIAL E EMERGENTE	181
2.1 Imagens do satélite <i>RapidEye</i>	181
3. MATERIAIS E MÉTODOS PARA ESTUDOS EM FRAGILIDADE AMBIENTAL	184
3.1 Planos de informações geográficas.....	184
3.2 Modelo Digital de Elevação (MDE)	185
3.3 Plano de informação: declividade do terreno.....	185
3.4 Plano de informação: hierarquia fluvial.....	186
3.5 Plano de informação: classes de solo	186
3.6 Plano de informação: característica pluviométrica.....	187
3.7 Plano de informação: domínios geológicos	188
3.8 Plano de informação: uso e ocupação do terreno.....	188
3.9 Método AHP de auxílio a análise multicritérios.....	189
3.10 Análise da confiabilidade dos dados: razão de consistência AHP	191
3.11 Mapa de fragilidade: procedimentos metodológicos	192
4. FRAGILIDADE AMBIENTAL POTENCIAL E EMERGENTE PARA CAPELINHA E RPPN FARTURA.....	195
4.1 Cartas para álgebra de mapas em análise multicritério.....	195
4.2 Razão de consistência AHP para a fragilidade ambiental da área em estudo.....	202
4.3 Mapas de fragilidade ambiental potencial e emergente para o município de Capelinha e RPPN Fartura, MG	204
4.3.1 Fragilidade potencial.....	204
4.3.2 Fragilidade emergente	206
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	212
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	213

CAPÍTULO 7	219
Potencial para implantação de sistemas agroflorestais na região de Capelinha, MG.....	219
1. INTRODUÇÃO	219
2. SISTEMAS AGROFLORESTAIS.....	222
3. RESTAURAÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS POR LEI UTILIZANDO SISTEMAS AGROFLORESTAIS	224
4. EXEMPLOS DE SUCESSO	226
5. POTENCIAL DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM CAPELINHA, MG, NO ALTO JEQUITINHONHA COMO MEIO DE RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS	229
5.1 Descrição do local	229
5.2 Escolha do local.....	231
5.3 Escolha de sistemas que auxiliam na adequação ambiental das propriedades.....	232
5.4 O potencial de Capelinha, MG	233
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	235
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	236
CAPÍTULO 8	245
Reserva legal: aspectos legais, ambientais e econômicos	245
1. INTRODUÇÃO	245
2. DEFINIÇÃO E CONTEXTO HISTÓRICO	246
3. ASPECTOS AMBIENTAIS - A IMPORTÂNCIA DAS RESERVAS LEGAIS.....	247
4. ASPECTOS LEGAIS	249
4.1 Porcentual de Reserva Legal	250
4.2 Delimitação da Reserva Legal e Inscrição no Cadastro Ambiental Rural.....	252
4.2.1 Incrissão no CAR	253
4.3 Regularização da Reserva Legal	254
4.3.1 Recomposição de RL	256
4.3.2 Compensação de RL	257
4.3.3 Questionamentos jurídicos da Lei nº 12.651/2012	260
4.4 Particularidades da legislação de Minas Gerais em relação às Reservas Legais	261
5. RESERVA LEGAL PRODUTIVA.....	263
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	269
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	269

CAPÍTULO 1

Regularização ambiental em propriedades rurais

*José Jhones Matuda
Luís Antônio Coimbra Borges
Sarita Soraia de Alcântara Laudares
Israel Marinho Pereira
Leandro Carlos*

1. INTRODUÇÃO

A Lei Federal de Vegetação Nativa, nº 12.651/2012, também conhecida como novo Código Florestal brasileiro, foi sancionada com o objetivo de sanar o passivo ambiental ocasionado por anos de descumprimento das leis ambientais anteriores. Contudo, após seis anos de sua sanção, ainda persiste o desafio da execução dessa lei no tocante à recomposição das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e à recuperação ou compensação das Reservas Legais (RLs) sobre os mais diversos ecossistemas do País.

Para regularização dessas áreas e das Áreas de Uso Restrito (AURs), no interior dos imóveis rurais, foi criado o Programa de Regularização Ambiental (PRA). Trata-se de um conjunto de ações ou iniciativas composto de quatro instrumentos: o Cadastro Ambiental Rural (CAR), o Termo de Compromisso (TC), o Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA) e as Cotas de Reserva Ambiental (CRA) – quando couber, a serem adotados por proprietários ou posseiros rurais com o objetivo de adequar e promover a regularização ambiental.

Após a inscrição eletrônica e análise do CAR, se identificada a necessidade de regularização ambiental, o órgão integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) convocará os proprietários ou posseiros para assinarem o Termo de Compromisso, que é um título executivo extrajudicial, a partir do qual será comprovada a regularidade do imóvel rural. Simultaneamente, ao aderir ao PRA, os proprietários ou posseiros rurais deverão apresentar propostas para regularização de seus imóveis, por meio

do PRADA, as quais deverão abranger parâmetros para a regeneração ou recomposição das RL, APP e AUR, além de compensação da RL, quando couber. A adesão ao CAR é obrigatória, no entanto ao PRA, pelo sistema, é opcional e o proprietário ou possuidor rural poderá regularizar seu imóvel por meios próprios, desde que ele pactue a proposta de regularização no órgão ambiental competente.

2. ASPECTOS GERAIS DA REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL

O Brasil é um país de proporções continentais que abriga em seu território uma vasta diversidade de fauna e flora. Ao longo de todo o período colonial, extensas áreas compostas por vegetação natural foram desbravadas para dar espaço às atividades antrópicas, em especial à agricultura e pecuária. Com o objetivo de reduzir o desmatamento e as irregularidades nas aberturas de novas áreas para usos alternativos do solo, cada país elaborou leis e diretrizes para gerir, de forma sustentável, o uso dos recursos naturais de seu território. De acordo com Borges et al. (2011), quando há necessidade de orientar o cidadão a seguir ou coibir-lhe certos comportamentos, surgem-se as normas.

Até chegar às regras atuais houve muitas mudanças, conquistas e retrocessos, do ponto de vista ambiental, estando os marcos principais ligados às promulgações dos Códigos Florestais (Decreto nº 23.793/1934, Lei nº 4.771/1965 e Lei nº 12.651/2012), da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998), além de muitas outras ferramentas políticas e legais, incluindo a própria Constituição Federal de 1988.

Um aspecto que ainda gera muita controvérsia, no aparato legal, refere-se à Regularização Ambiental. Trata-se de um instrumento importante para adequação das propriedades rurais ocupadas de forma ilegal (APP e RL) ou de forma insustentável (AUR). A regularização segue apoiada pelo Programa Regularização Ambiental (PRA), previsto no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e nos Decretos nº 7.830/2012 e nº 8.235/2014, e pela Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Decreto nº 8.972/2017). Poderá ser efetivada mediante a recomposição, por plantios de mudas ou sementeira, a regeneração ou a compensação, quando couber, nos casos de Reservas Legais suprimidas até 22 de julho de 2008.

A primeira etapa para a Regularização Ambiental se faz com o registro no Cadastro Ambiental Rural (CAR), instituído pela Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012b) e criado pelo Decreto nº 7.830/2012 (BRASIL, 2012a). Na situação em que o imóvel rural apresentar algum passivo ambiental relativo às APP e RL, poderá ser solicitada, de imediato, a adesão ao Programa de Regularização Ambiental (PRA) para proceder

à regularização ambiental da propriedade. A adesão ao PRA é formalizada após ser firmado um Termo de Compromisso entre o proprietário ou possuidor do imóvel e o órgão ambiental competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Cabe salientar aqui que esse termo deve ser único por imóvel.

Apesar de não ser obrigatória, a adesão ao PRA oferece muitos benefícios ao produtor. Enquanto o Termo de Compromisso estiver sendo cumprido, por exemplo, o proprietário ou possuidor não poderá ser autuado por infrações cometidas antes de 22 de julho de 2008, relativas à supressão irregular de vegetação em APP e RL. Quando assinado o Termo de Compromisso, as sanções decorrentes da supressão irregular de vegetação em APP e RL serão suspensas. Após cumpridas todas as obrigações estabelecidas no PRA, dentro do prazo e das condições estabelecidas, as multas poderão ser convertidas em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente.

A exigência de regularização ambiental afetará, inclusive, as linhas de créditos. Segundo a redação dada pela Lei nº 13.295, de 14 de julho de 2016, que altera parte da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, após a data de 31 de dezembro de 2017 as instituições financeiras só concederão crédito agrícola aos proprietários de imóveis rurais inscritos no CAR. Esse é mais um adendo às exigências estipuladas aos estabelecimentos oficiais de créditos, para que concedam acesso a qualquer linha de financiamento agrícola. Vale ressaltar que a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938, de agosto de 1981, já previa em seu artigo 14 a perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento e a perda ou restrição aos incentivos e benefícios fiscais para os proprietários ou possuidores de áreas rurais que não cumprissem com as medidas necessárias à preservação ou correção de danos ambientais (BRASIL, 1981).

3. REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS

O mundo, no início do século XXI, vive um grande embate. De um lado consumidores cada vez mais exigentes com relação ao legado ambiental que será deixado para as futuras gerações, preocupação já prevista no artigo 225 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL 1988), do outro lado, produtores que, em grande parte, possuem áreas para serem adequadas às normas legais.

Evidenciando a dificuldade em conciliar os diversos interesses da sociedade e sob o subterfúgio de sanar o passivo ambiental, acumulado por anos de descumprimento da Lei nº 4.771/1965, os legisladores sancionaram, pelo novo Código Florestal, o uso antrópico consolidado. Essa consolidação foi uma anistia àqueles que desmataram e estabeleceram atividades em áreas que, por lei, eram para ser mantidas intocadas (LAUDARES, 2014).

No que diz respeito à recuperação ambiental, para os proprietários e possuidores de imóveis rurais que detinham, em 22 de julho de 2008, até dois Módulos Fiscais (MF) e desenvolviam atividades agrossilvipastoris nas áreas consolidadas em APP, ficou garantido que a exigência de recomposição, somadas todas as Áreas de Preservação Permanente do imóvel, não ultrapassará 10%. Quando a área do imóvel for superior a dois e inferior a quatro MF, a exigência não ultrapassará 20% (BRASIL, 2012b; BRASIL, 2012c).

Além disso, conforme descrito no artigo 67, nos imóveis rurais que detinham, em 22 de julho de 2008, área de até quatro MF e que possuam remanescente de vegetação nativa em percentual inferior ao exigido no artigo 12 da Lei federal nº 12.651/2012, a Reserva Legal será constituída com a área ocupada com vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008, sendo vedadas novas conversões para uso alternativo do solo. Em outras palavras, o proprietário ou posseiro que apresentar essa situação não será obrigado a recompor a Reserva Legal de suas propriedades (BRASIL, 2012b).

4. LEGISLAÇÃO QUE DÁ SUPORTE À REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL

A utilização de produtos madeireiros pelo homem data dos primórdios de sua existência. No Brasil, antes de sua colonização, os índios já usavam a madeira para construir moradias e fabricar ferramentas, armas e corantes, como o extraído do pau-brasil.

No contexto histórico do Brasil, sua formação se fez por meio de colônia, explorada por Portugal durante séculos. O primeiro produto visado economicamente, o pau-brasil (*Paubrasilia echinata* Lam. – Garnon, H.C. Lima & G.P. Lewis), foi extraído com o propósito de retirada de um corante vermelho muito utilizado pelos europeus. Essa foi a única atividade comercial em terras brasileiras nas primeiras três décadas após seu “descobrimento” (RESENDE, 2006). Embora a exploração florestal tenha sido a primeira atividade e a silvicultura tenha representado, ainda no início do século XXI, um setor importante da economia, os recursos florestais naturais não receberam os cuidados necessários para garantir a boa conservação de ambientes como a Mata Atlântica, assim como não foram asseguradas as boas práticas de manejo e manutenção da água e do solo (KENGEN, 2001).

Na época, as normas que regiam a exploração florestal do Brasil não apresentavam cunho ambiental; elas tinham como propósito a proteção do mercado e comércio de produtos madeireiros. Também visavam garantir o acesso à madeira de qualidade à Coroa portuguesa, que vivia o auge das grandes navegações e necessitava de matéria-prima para as embarcações (BORGES et al., 2009).

O interesse de Portugal pelos produtos florestais foi demonstrado por meio da elaboração de uma Carta Régia, em 1542. Nela foram estabelecidas normas disciplinadoras para o corte do pau-brasil e punição ao desperdício de madeira. A ação veio para evitar a saída do produto de forma descontrolada, impedindo, assim, a evasão dessa riqueza. Essa proteção também se fez pela promulgação do Regimento do Pau-Brasil, em 1605, por meio do controle da oferta do produto no mercado europeu, garantindo preços elevados (RESENDE, 2006).

Em 1800 foi promulgada uma Carta Régia que determinava, aos proprietários de terras, a conservação de todas as espécies de interesse da Coroa em uma faixa de dez léguas da costa. Essa veio para adequar a Carta Régia de 13 de março de 1797, que não produziu o efeito esperado, por definir como propriedade da Coroa todas as florestas e arvoredos ao longo da costa e dos rios navegáveis que desembocavam no mar. Com isso, os proprietários dessas terras deveriam receber novas áreas no interior. Obviamente, a decisão foi embasada na preocupação de salvaguardar os produtos florestais para atender às necessidades da Coroa portuguesa (KENGEM, 2001; RESENDE 2006; BORGES et al., 2009).

A falta de preocupação com os possíveis resultados oriundos da degradação ambiental no período do Brasil colônia pode ser percebida na implantação do primeiro produto agrícola explorado em larga escala, a cana-de-açúcar. Durante o ciclo do açúcar, entre os séculos XVI e XVIII, grandes extensões foram desmatadas no Nordeste, para dar origem a latifúndios produtores de cana, utilizando mão de obra escrava.

Uma das legislações que determinava a necessidade de regularização da propriedade foi promulgada em 1821, no final do período colonial. Apesar de prever a obrigatoriedade da manutenção da vegetação nativa, a título de reserva florestal, em área mínima de um sexto do imóvel rural, essa determinação não se tratava de uma ação ambientalista, mas era, sim, uma forma de manter um estoque para não faltar lenha ou madeira para a Coroa. Mesmo com a transição do período colonial para o Império, não houve alteração quanto a essa obrigação.

Com a Proclamação da República, em 1889, a questão ambiental recebeu pouca atenção, mesmo em sua primeira Constituição Federal, de 1891, que não apresentou orientação específica para a problemática florestal. As diretrizes eram liberais, em sua essência, garantindo aos estados total autonomia e aos proprietários, poder ilimitado sobre a propriedade (RESENDE, 2006).

Esse momento histórico vivido pelo Brasil coincidiu com o final do auge do ciclo do café, que, ainda sim, garantiu a supressão de vastas porções de florestas presentes

no bioma Mata Atlântica. Este bioma tornou-se protegido pela Lei nº 11.428, em 22 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006).

Portanto, tornou-se necessária a criação de um código florestal para regulamentar a exploração indiscriminada das matas. Com isso, em 23 de janeiro de 1934, foi promulgado o Decreto nº 23.793, que consistiu no primeiro Código Florestal. Esse código, além de classificar as florestas como protetoras, remanescentes, modelo e de rendimento, trouxe, mesmo que de forma indireta, a necessidade de regularização de algumas áreas de interesse, como previsto no artigo 13:

As terras de propriedade privada, cujo florestamento, total ou parcial, atendendo à sua situação topográfica, for julgado necessário pela autoridade florestal, ouvido o conselho respectivo, poderão ser desapropriadas para esse fim, se o proprietário não consentir que tal serviço se execute por conta da fazenda pública, ou se o não realizar ele próprio, de acordo com as instruções da mesma autoridade. (BRASIL, 1934).

Outro ponto interessante a se destacar é que nenhum proprietário de terras cobertas por matas poderia abater mais que 75% da vegetação existente, sendo necessária a manutenção de 25% da área florestal.

O Código Florestal surgiu com o objetivo de direcionar a utilização adequada dos recursos naturais e promover a preservação do meio ambiente. A visão de preservação surgiu com sua versão de 1965, fundamentada pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (KENGEN, 2001), e recentemente alterada pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dessa maneira, o Código Florestal tornou-se uma ferramenta para equilibrar a preservação e a conservação da fauna e da flora nativa e, junto com a Constituição Federal de 1988, para definir o embasamento legal para a recuperação das áreas degradadas, principalmente as que se encontram em Áreas Protegidas. Ficou definido pela legislação brasileira que cabe ao proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, sendo pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, o dever de manter as Áreas Protegidas e de recompô-las em caso de degradação ou supressão não autorizada (BRASIL, 1988).

Todo imóvel rural tem que cumprir sua função social, podendo, à luz da Constituição Federal de 1988, ser destituído do direito de posse por interesse social, para fins de reforma agrária. A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critério e graus de exigências estabelecidos em lei, aos requisitos impostos pela Constituição Federal de 1988, artigo 186: o aproveitamento racional e adequado, a utilização adequada dos recursos naturais disponíveis, a preservação do meio ambiente,

a observância das disposições que regulam as relações de trabalho e a exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores (BRASIL, 1988).

Para ter uma melhor definição sobre a função social ligada às questões ambientais em uma propriedade rural, a Lei nº 12.651/2012, conhecida como novo Código Florestal brasileiro (BRASIL, 2012b), determina que toda propriedade rural deverá preservar sua vegetação natural (arbórea ou não) presente ao longo das margens dos rios e ao redor de nascentes e de reservatórios, ou que apresente importância para a conservação do solo e da água, bem como do patrimônio genético natural brasileiro (LEITE, 2014).

O novo Código Florestal brasileiro incorporou definições sobre as Áreas Protegidas de Reserva Legal (RL) e Áreas de Preservação Permanente (APPs), muito similar às já definidas em legislações anteriores, sendo o termo RL e a obrigação de sua averbação instituídos pela Lei nº 7.803/1989 e as áreas conhecidas como APPs vieram da nova terminologia dada para as Florestas de Preservação Permanente, contidas no Código de 1965, pela Medida Provisória nº 2.166-67/2001. Além disso, o novo Código Florestal definiu as Áreas de Uso Restrito (AURs) e as Áreas de Uso Antrópico Consolidado.

As APPs são áreas com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade; de facilitar o fluxo gênico da fauna e da flora; de proteger o solo; e de assegurar o bem-estar das populações humanas. As encostas, os topos de morros e as beiras de rios são exemplos de APPs. As Áreas de Uso Restrito são espaços cuja utilização possui restrições e requer manejo sustentável. O Código Florestal reconhece como AURs pantanais e planícies pantaneiras e as encostas entre 25 e 45° de inclinação. Já as RLs são áreas delimitadas no interior de uma propriedade ou posse rural, cujo porcentual mínimo a ser mantido varia entre 20 e 80%, dependendo do bioma em que se encontra, com 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 dar abrigo e proteção à fauna silvestre e flora nativas. As Áreas de Uso Antrópico Consolidado são áreas com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio (BRASIL, 2012b). Portanto, tanto as APPs quanto a RL podem ter porções de uso consolidado.

A data de 22 de julho de 2008 tem grande importância para o novo Código Florestal, por ser o marco referencial para muitos pontos polêmicos dessa lei, e sua escolha advém da publicação do Decreto nº 6.514, que regulamenta as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente (BRASIL, 2008). Um desses pontos polêmicos foi o “perdão” de multas

por desmatamento ilegal anterior à data citada. Essa regulamentação foi instituída por meio da Instrução Normativa nº 12, de 06 de agosto de 2014, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

O pedido de anulação da multa vem acompanhado de uma série de pré-requisitos, como o registro no Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a adesão formal ao Programa de Regularização Ambiental (PRA). Haverá um detalhamento, por parte do órgão fiscalizador responsável, sobre o que deverá ser cumprido pelo produtor rural para a recuperação da área desmatada, quando necessário. Somente após esse processo poderá ser solicitado o cancelamento da multa. Na realidade, as multas ficarão suspensas e, após comprovado o cumprimento das condicionantes, serão consideradas como “serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente”, porém, se forem constatadas irregularidades, as multas continuarão valendo (IBAMA, 2014).

Para Souza (2014), ao flexibilizar o antigo Código Florestal, de 1965, a nova lei promoveu uma redução drástica e generalizada da proteção legal dessas áreas, o que resultou na dispensa de reflorestamento de pelo menos 29 milhões de hectares em todo País. Assim como a redução das áreas a serem recompostas, o perdão às multas por desmatamento ilegal foi outra das principais bandeiras da bancada ruralista durante o polêmico processo de elaboração da lei.

Utilizando o princípio de que as leis estaduais podem ser mais restritivas que as leis federais, alguns estados optaram por promulgar suas próprias legislações florestais. Minas Gerais, por exemplo, promulgou a Lei nº 20.922, em 16 de outubro de 2013, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no estado.

A Lei Florestal mineira, Lei nº 20.922/2013, substituiu e adequou a antiga lei florestal do estado, Lei nº 14.309/2002, ao Código Florestal brasileiro. Além de fazer inferência ao Código Florestal, também inseriu dispositivos previstos no Decreto estadual nº 44.844/2008 e instrumentos, conceitos e determinações previstos na Lei nº 9.985/2000, que regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

Quando o texto da Lei estadual nº 20.922/13 é comparado com o Código Florestal brasileiro, verifica-se que a nova norma estadual amplia as hipóteses de dispensa de Reserva Legal, isentando as áreas destinadas à infraestrutura pública em geral, o que antes era restrita às ferrovias e rodovias, além dos empreendimentos de disposição de resíduos sólidos urbanos e de aquicultura em tanque-rede (VILAS BOAS; PEREIRA, 2013).

Um cuidado que deve ser tomado com as leis estaduais é de não entrar em conflito com as leis federais, gerando assim inconstitucionalidade. Em 22 de março de 2017, o então Procurador-Geral da República Rodrigo Janot Monteiro de Barros entrou com a ação direta de inconstitucionalidade nº 5675 contra dispositivos da Lei Florestal mineira referentes à ocupação antrópica consolidada em área urbana em situações não previstas no Código Florestal brasileiro (STF, 2017).

4.1. Regras atuais para a regularização ambiental

Com a promulgação do Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017, foi instituída a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa, para impulsionar a regularização ambiental das propriedades rurais brasileiras nos termos da Lei nº 12.651/2012, em área total de, no mínimo, 12 milhões de hectares, até 31 de dezembro de 2030 (BRASIL, 2017).

Assim, as áreas presentes em APP, RL e AUR que se encontram em desacordo com o Código Florestal deverão passar por processos de recomposição ou regeneração previstos no PRA.

4.1.1. Áreas de Preservação Permanente

Conforme o disposto na Lei nº 12.651/2012, nas áreas antrópicas consolidadas, isto é, ocupadas antes de 22 de julho de 2008, será permitida a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural (BRASIL, 2012b). Na ocorrência de intervenção posterior à data, o proprietário ou posseiro do imóvel deverá recuperar a APP ou RL em sua totalidade. Já nas situações em que a intervenção estiver consolidada, apenas parte da área deverá ser restabelecida, conforme a “Regra da Escadinha”, detalhada a seguir.

4.1.1.1. Margens de rios, ribeirões e riachos naturais

Pelas disposições permanentes no artigo 4º da Lei nº 12.651/2012, são consideradas Áreas de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, as faixas marginais de qualquer curso-d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima, conforme apresentado na Tabela 1 (BRASIL, 2012a).

No tocante à recuperação dessas áreas, nas pequenas propriedades ou em posse rural familiar, será admitido o uso de espécies exóticas intercaladas com espécies nativas

Tabela 1

Largura da APP em detrimento à dimensão do curso-d'água

Largura do Curso D'água (m)	Largura Mínima da APP Delimitada (m)	Recomposição (Áreas Consolidadas)
< 10	30 m	
10 a 50	50 m	Varia de 5 a 100 m, dependendo de: - tamanho da propriedade, - largura do rio
50 a 200	100 m	
200 a 600	200 m	
> 600	500 m	

de ocorrência regional, desde que a utilização de espécies exóticas não ultrapasse 50% da área total a ser recomposta. A recomposição seguirá a regra da escadinha, que estabelece metragens a serem recompostas de acordo com o tamanho do imóvel rural (Tabela 2).

Tabela 2

Recomposição de APP em áreas consolidadas (anterior a 22 de julho de 2008)

Tamanho da Propriedade ou Posse (Módulo Fiscal)	Largura do Curso d' Água	Recomposição das Margens de Cada Lado (m)
0 a 1		5
1 a 2	Qualquer largura	8
2 a 4		15
> 4	Qualquer largura	Mínimo de 20 e máximo de 100 m, conforme determinação do PRA

No estado de Minas Gerais, para áreas consolidadas em imóveis rurais superiores a quatro e inferiores a dez módulos fiscais, a recomposição da margem será de 20 m, contados da borda da calha do leito regular, nos cursos-d'água com até 10 m de largura, e extensão correspondente à metade da largura do curso-d'água, observado o mínimo de 30 m e o máximo de 100 m, nos cursos-d'água com mais de 10 m de largura ou para imóveis com área superior a dez módulos fiscais (MINAS GERAIS, 2013).

4.1.1.2. Entorno de lagos e lagoas

As áreas que margeiam os lagos e as lagoas naturais ou artificiais também são consideradas APPs, e suas delimitações são estabelecidas conforme a dimensão da superfície da lâmina-d'água. Em zonas rurais, nas áreas no entorno de lagos e lagoas naturais com até 20 ha de superfície, a faixa marginal deverá ter, no mínimo, 50 m, e acima de 20 ha de superfície (lâmina-d'água) a faixa marginal deverá ter, no mínimo, 100 m. Em zonas urbanas, a largura foi fixada em 30 m. Em lagos artificiais que representem curso-d'água, caso seja em área rural, as APPs serão definidas na licença ambiental. Em barragens artificiais sem represamento de cursos-d'água, alimentadas por água de chuva, não será necessário delimitar APP, nem licença, caso elas estejam em área de uso consolidado. Em lagos e lagoas naturais ou artificiais com superfície inferior a 1 ha, fica dispensada a faixa de APP, sendo vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo com autorização do órgão ambiental competente.

Para os imóveis que apresentam necessidade de regularização nas áreas consolidadas em APP, no entorno de lagos e lagoas naturais, é obrigatória a recomposição de faixa marginal mínima em: 5 m para áreas até um módulo fiscal; 8 m para área superior a um e até dois módulos fiscais; 15 m em imóveis superiores a dois e até quatro módulos fiscais; e 30 m para imóveis com áreas superiores a quatro módulos fiscais.

4.1.1.3. Entorno das nascentes e dos olhos-d'água

Deverá ser preservado o entorno de nascentes ou olhos-d'água perenes e intermitentes em um raio mínimo de 50 m. Caso a área esteja sob uso consolidado (anterior a 22 de julho de 2008), será obrigatória a recomposição de um raio mínimo de 15 m.

4.1.1.4. Encostas íngremes

Deverão ser preservadas as APPs, em encostas ou partes destas, cuja declividade for superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive. Quando em área rural consolidada, será admitida a manutenção de atividades florestais, culturas de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, bem como da infraestrutura física associada ao desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris, vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo.

4.1.1.5. Bordas dos tabuleiros ou das chapadas

As APPs de bordas dos tabuleiros ou chapadas são as faixas, nunca inferior a 100 m, em projeções horizontais até a linha de ruptura do relevo. Quando em área rural consolidada, será admitida a manutenção de atividades florestais, culturas de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, bem como da infraestrutura física associada ao desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris, vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo.

4.1.1.6. Topo de morros, montes, montanhas e serras

São consideradas APPs de topos de morros, montes, montanhas e serras, quando esses apresentarem altura mínima de 100 m e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas acima da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação, sempre em relação à base, sendo essa definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho- d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação. Portanto, as APP são o 1/3 superior dos topos de morros, montes, montanhas e serras.

Quando em área rural consolidada, será admitida a manutenção de atividades florestais, culturas de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, bem como da infraestrutura física associada ao desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris, vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo.

4.1.1.7. Áreas em altitude

As áreas com altitude superior a 1.800 m ao nível do mar são consideradas Áreas de Preservação Permanente, independentemente do tipo de vegetação existente. Quando em área rural consolidada, será admitida a manutenção de atividades florestais, culturas de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, bem como da infraestrutura física associada ao desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris, vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo.

4.1.1.8. Veredas

Frequentemente ocupam os vales ou as áreas planas acompanhando linhas de drenagem mal definidas, em geral sem murundus. Também são comuns em uma posição intermediária do terreno, próximo às nascentes (olhos-d'água), ou na borda de Matas de Galeria (RIBEIRO; WALTER, 2008). Sobre o entorno das veredas, deverá ser preservada

a faixa marginal, em projeção horizontal, com uma largura mínima de 50 m a partir do solo brejoso e encharcado. Sobre veredas consolidadas, para imóveis menores do que quatro módulos fiscais, deverá ser recomposta uma faixa mínima de 30 m. Para imóveis maiores do que quatro módulos fiscais, não será permitido o uso consolidado, portanto as veredas deverão ser recuperadas em sua totalidade, isto é, 50 m.

4.2. Áreas de uso restrito

As Áreas de Uso Restrito são novidades do atual Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), sendo reconhecidas duas categorias: pantanais e planícies pantaneiras e áreas com inclinação entre 25 e 45°. Estes perfis foram definidos por serem sensíveis à exploração e mais propensas à degradação ou alteração brusca de suas características, portanto, quando exploradas, requerem a adoção de boas práticas e manejo no uso do solo.

O Código Florestal trata das Áreas de Uso Restrito nos artigos 10 e 11, presentes no Capítulo III. Para pantanais e planícies fica permitida a exploração ecologicamente sustentável, devendo-se considerar as recomendações técnicas dos órgãos oficiais de pesquisa, e vedadas novas supressões de vegetação nativa para uso alternativo do solo (salvo com autorização do órgão ambiental competente). Nas áreas com inclinação entre 25 e 45°, serão permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas as boas práticas agronômicas. Fica vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social (BRASIL, 2012b).

4.3. Reserva legal

Antes do Código Florestal de 2012, era necessário averbar a RL na matrícula do imóvel registrado no Cartório de Registro de Imóveis competente, porém, após sua promulgação, ocorreu a desobrigação. Pelo disposto no artigo 18 do Código Florestal, a RL será registrada no órgão ambiental competente, por meio de inscrição no CAR (BRASIL, 2012b).

Conforme o artigo 12 do Código Florestal, imóveis situados na Amazônia Legal deverão preservar a cobertura da vegetação nativa, a título de RL; 80% em relação ao tamanho do imóvel, quando situado em áreas de floresta; 35% em área de cerrado; e 20% em área de campos gerais. Imóveis situados nas demais regiões do Brasil deverão preservar 20% de sua área total (BRASIL, 2012b).

Dentro da Amazônia Legal existem outras peculiaridades, por exemplo, os municípios que apresentarem mais de 50% de área ocupada por Unidades de Conservação (UC) da natureza de domínio público e por Terras Indígenas (TI) homologadas poderão ter redução da RL em até 50%, por ato do poder público. O poder público estadual, ouvido o Conselho Estadual de Meio Ambiente, poderá reduzir a RL para até 50%, quando o estado tiver Zoneamento Ecológico-Econômico aprovado e mais de 65% do seu território ocupado por UC de domínio público, devidamente regularizadas, e por TI homologadas. Os estados brasileiros que podem se enquadrar nesse quesito são: 1) Amapá com 70,8% e 2) Roraima com 66,7% de seus territórios ocupados por UC e TI, respectivamente (EMBRAPA, 2017).

De acordo com o artigo 67 do Código Florestal, nos imóveis rurais que detinham, em 22 de julho de 2008, área de até quatro módulos fiscais e que possuam remanescente de vegetação nativa em porcentuais inferiores ao previsto nesse artigo, a Reserva Legal será constituída com a área ocupada pela vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008, vedadas novas conversões para uso alternativo do solo (BRASIL, 2012b). Assim, caso tenha ocorrido supressão, não autorizada, posterior a essa data, a área deverá ser restaurada em sua totalidade.

Para regularização de imóveis rurais com área superior a quatro módulos fiscais, será aceito o cômputo da APP no cálculo da Reserva Legal, desde que a área seja de uso consolidado (exploração anterior a 22 de julho de 2008) e que não implique a abertura de novas áreas de vegetação nativa. Caso ainda falte algum percentual de área de RL, a regularização também poderá ser realizada por meio da recomposição, regeneração ou compensação.

Se necessária a recomposição da RL, essa poderá ser realizada em 20 anos para aqueles que aderirem ao PRA, sendo obrigatória a recomposição de 10% a cada dois anos. A recomposição da RL poderá ser feita com a implantação de até 50% da área com espécies exóticas ou frutíferas intercaladas com as nativas, em Sistemas Agroflorestais. Caso a escolha seja a compensação, a área adquirida deverá fazer parte do mesmo bioma, e se em outro estado, fazer parte de áreas prioritárias à conservação.

Nos imóveis rurais, independentemente de tamanho, onde ocorreu a supressão indevida de áreas de vegetação nativa, que deveriam entrar no cômputo da Reserva Legal, posterior a 22 de julho de 2008, os proprietários ou possuidores deverão abandonar imediatamente o uso da área e recompor ou regenerar o local. Já na situação em que área de vegetação nativa for superior à área destinada para RL, ao proprietário ou posseiro poderá instituir a servidão ambiental ou a Cota de Reserva Ambiental.

A fim de deixar claro quais são os usos possíveis de uma área de Reserva Legal, intacta ou para planejamento de sua recuperação, tem-se, a seguir, algumas regras para o seu manejo.

Nas áreas de Reserva Legal (originais, ou que foram ou serão recompostas), é admitida a exploração econômica, sendo dividida em manejo florestal com propósito comercial e manejo florestal sem propósito comercial. No primeiro caso, o uso é admitido desde que seja mediante o manejo sustentável, previamente aprovado pelo órgão ambiental competente, uma vez que:

- 1) Não descaracterize a cobertura vegetal e não prejudique a conservação da vegetação nativa da área.
- 2) Assegure a manutenção da diversidade das espécies.
- 3) Conduza o manejo de espécies exóticas com a adoção de medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas.

Já o manejo florestal sem propósito comercial é permitido, independentemente de autorização (geralmente precisando de uma declaração simples do órgão ambiental), desde que:

1) Manejo florestal eventual em agricultura familiar, sem propósito comercial direto ou indireto de 2 metros cúbicos por hectare: esse limite é ampliado proporcionalmente ao número de unidades familiares no imóvel. Assim, caso existam duas famílias no imóvel, o limite será de 4 metros cúbicos por hectare.

2) O manejo não poderá comprometer mais que 15% da biomassa da Reserva Legal e nem ser superior a 15 metros cúbicos de lenha para uso doméstico ou energético, por propriedade ou posse rural, para áreas menores que quatro módulos fiscais.

3) Manejo florestal sustentável limitada à exploração de 20 metros cúbicos por ano, em propriedades acima de quatro módulos fiscais.

Além disso, é livre a coleta de produtos florestais não madeireiros, como frutos, cipós, folhas e sementes, desde que alguns cuidados sejam tomados: observar o período de coleta e os volumes fixados em regulamentos específicos, quando houver; observar corretamente a época de maturação de frutos e sementes; e adotar técnicas que não coloquem em risco a sobrevivência dos indivíduos e das espécies coletadas, no caso de coleta de flores, folhas, cascas, óleos, resinas, cipós, bulbos, bambus e raízes.

Portanto, é totalmente possível regularizar uma propriedade rural e ainda assim conseguir realizar alguma exploração econômica da RL. Pode-se, por exemplo, utilizar

os 50% dessa área (quando consolidada) com espécies de interesse econômico (cacau, café, pimenta-do-reino, cedro-australiano, etc.), por meio de algum modelo de sistema agroflorestal; ou mesmo não consolidada, via manejo sustentável, tendo, assim, uma área muito mais equilibrada do ponto de vista econômico e ambiental.

5. APOIO À REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL

O apoio e o incentivo à preservação estão pautados no Capítulo X do Código Florestal. De acordo o artigo 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:

- a) o sequestro, a conservação, a manutenção e o aumento do estoque e a diminuição do fluxo de carbono;
- b) a conservação da beleza cênica natural;
- c) a conservação da biodiversidade;
- d) a conservação das águas e dos serviços hídricos;
- e) a regulação do clima;
- f) a valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico;
- g) a conservação e o melhoramento do solo;
- h) a manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

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

- 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 08 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;

III - incentivos para comercialização, inovação e aceleração das ações de recuperação, conservação e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa, tais como:

a) participação preferencial nos programas de apoio à comercialização da produção agrícola;

b) destinação de recursos para a pesquisa científica e tecnológica e a extensão rural relacionadas à melhoria da qualidade ambiental.

§ 1º Para financiar as atividades necessárias à regularização ambiental das propriedades rurais, o programa poderá prever:

I - destinação de recursos para a pesquisa científica e tecnológica e a extensão rural relacionadas à melhoria da qualidade ambiental;

II - dedução da base de cálculo do imposto de renda do proprietário ou possuidor de imóvel rural, pessoa física ou jurídica, de parte dos gastos efetuados com a recomposição das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito cujo desmatamento seja anterior a 22 de julho de 2008;

III - utilização de fundos públicos para concessão de créditos reembolsáveis e não reembolsáveis destinados à compensação, recuperação ou recomposição das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito cujo desmatamento seja anterior a 22 de julho de 2008.

Essas medidas ainda não estão em vigor, visto que esses incentivos provavelmente começarão a valer após o início da execução do PRA.

Apesar de boa parte das legislações que regem a questão ambiental do País prever incentivos governamentais por meio de programas e políticas públicas, pouco tem sido efetivamente praticado. O que realmente existe, porém é pouco difundido e de difícil aprovação, é a linha de créditos para fins de regularização ambiental. Um exemplo é a linha de crédito ABC Ambiental, realizada por meio do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), em parceria com outras instituições financeiras. Sua finalidade é a adequação ou regularização das propriedades rurais, perante a legislação

ambiental, mantendo a mesma taxa de juros aplicada a outros investimentos do Programa ABC. Essa linha de crédito pode ser um acesso alternativo ao capital necessário para a execução do PRA, porém deve ser analisada com muito cuidado, uma vez que durante o processo de regularização ambiental a área que estará passando pelo processo de restauração poderá não gerar receita, ou gerar até mesmo um fluxo de caixa negativo.

O Programa ABC Ambiental apresenta como característica taxa de juros de 7,5% ao ano e valor máximo financiado de R\$ 2,2 milhões por cliente, por ano agrícola, com prazo máximo de financiamento até 12 anos. O período de carência para o início do pagamento das parcelas do financiamento pode atingir o prazo máximo de oito anos, período este a ser definido pela instituição financeira responsável (BNDES, 2018a).

Outra linha de crédito promissora para essa finalidade é o Pronaf Florestal, que oferece crédito para investir em Sistemas Agroflorestais, exploração extrativista ecologicamente sustentável, plano de manejo florestal, recomposição e manutenção de APP e RL, além de Recuperação de Áreas Degradadas (RAD), e no enriquecimento de áreas que já apresentam cobertura florestal diversificada. Nessa linha de crédito, apenas produtores familiares que possuam Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) poderão ser beneficiados, podendo financiar o valor máximo de R\$ 38,5 mil, a uma taxa de juros de 2,5% ao ano. Se for para Sistemas Agroflorestais, o prazo para pagamento será de até 20 anos, com até 12 anos de carência, e para outros financiamentos o prazo será de até 12 anos, com até oito anos de carência (BANCO DO BRASIL, 2018a).

Seguindo uma linha semelhante ao Pronaf Florestal, existe o Pronaf Eco, outra alternativa de crédito para produtores e agricultores rurais familiares que possuam DAP. No Pronaf Eco podem ser financiados, em cada propriedade, até R\$ 165 mil por ano agrícola, sendo permitido o máximo de R\$ 88 mil por beneficiário, em uma ou mais operações. A taxa de juros pode variar entre 2,5 e 5,5%, com prazo máximo de financiamento entre 10 e 20 anos e carência máxima de três a oito anos, dependendo da finalidade (BANCO DO BRASIL, 2018b; BNDES, 2018b).

É importante ressaltar que as taxas de juros e os prazos de financiamento e de carência podem sofrer alterações ao longo dos anos, bem como os programas a que essas linhas de crédito estão ligadas podem se extinguir futuramente.

A esperança que surge por maiores incentivos governamentais, a fim de regularização ambiental das propriedades rurais, se faz pelo Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017, que instituiu a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Proveg). Os incentivos podem ser de cunho pecuniário, ou por intermédio de assistência

técnica especializada para auxílio à execução do PRA no cumprimento do Termo de Compromisso.

Os objetivos da Proveg, por meio desse decreto, são articular, integrar e promover políticas, programas e ações indutoras da recuperação de florestas e demais formas de vegetação nativa; e impulsionar a regularização ambiental das propriedades rurais brasileiras, nos termos do Código Florestal, em área total de, no mínimo, 12 milhões de hectares, até 31 de dezembro de 2030. Para alcançar esses objetivos, estão previstos: o incentivo à conservação e à recuperação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos; o incentivo à recuperação de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e das Áreas de Uso Restrito; e o estímulo à recuperação de vegetação nativa, com aproveitamento econômico e com benefício social (BRASIL, 2017).

A implantação da Proveg se dará por meio da integração do Plano Nacional de recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg) com o Sistema de Cadastro Ambiental Rural (Sicar), responsável pelo CAR, os instrumentos do PRA, entre outros. O Planaveg deverá contemplar:

- I - a sensibilização da sociedade acerca dos benefícios da recuperação da vegetação nativa;
- II - o fomento à cadeia de insumos e serviços ligados à recuperação da vegetação nativa;
- III - a melhoria do ambiente regulatório e o aumento da segurança jurídica para a recuperação da vegetação nativa com aproveitamento econômico;
- IV - a ampliação dos serviços de assistência técnica e extensão rural destinados à recuperação da vegetação nativa;
- V - a estruturação de sistema de planejamento e monitoramento espacial que apoie a tomada de decisões que visem à recuperação da vegetação nativa; e
- VI - o fomento à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação de técnicas referentes à recuperação da vegetação nativa.

Outra fonte de apoio à regularização ambiental são os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSAs), que, segundo Wunder (2005), podem ser caracterizados como uma transação voluntária na qual um serviço ambiental, bem definido, ou uma forma de uso da terra, que possa assegurar esse serviço, é adquirido por, pelo menos, um comprador de, pelo menos, um provedor, sob a condição de que o provedor garanta a provisão desse serviço.

A maior parte dos projetos de PSA existentes atualmente no Brasil envolve pagamentos no âmbito de políticas públicas de incentivo à manutenção de serviços ambientais.

Embora o Brasil ainda não tenha uma lei para PSA, existe embasamento legal para sua aplicação com recursos oriundos de algumas políticas públicas, como no caso da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei nº 9.433/1997, que criou a Agência Nacional de Águas (ANA). Ao possibilitar a cobrança pelo uso da água e determinar que a utilização desse recurso deve ser decidida pelo Comitê da Bacia Hidrográfica ao qual foi arrecadado, abre-se a oportunidade de inserir esse valor em projetos de PSA. Porém, uma das maiores dificuldades nesse caso é o convencimento dos Comitês de que ações em prol ao PSA merecem ser contempladas com recursos do próprio Comitê (VEIGA NETO, 2008; GUEDES; SEEHUSEN, 2011).

Essas políticas possibilitaram o investimento em ações de implantação de programas de PSA em diversos estados da federação, por exemplo, o Programa Bolsa Verde em Minas Gerais, Lei nº 17.727/2008, e a Lei nº 2.100/2005, que criou o projeto conservador de águas no município de Extrema. Em ambos os projetos, o foco é a recuperação e a conservação de Áreas de Preservação Permanente, financiando a recuperação e pagando pela área conservada.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma maneira de favorecer a proteção dos remanescentes naturais é a regularização ambiental. Com isso, os imóveis rurais, para estarem em conformidade com o disposto pelas legislações ambientais, deverão apresentar as quantidades mínimas de florestas naturais exigidas pela lei em Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal ou Áreas de Uso Restrito. Sendo assim, todos os proprietários rurais são obrigados a inscrever seu imóvel no Cadastro Ambiental Rural, para compor uma base de dados do total de área desmatada no País e favorecer o monitoramento da degradação das florestas nativas brasileiras.

O proprietário que estiver em conformidade com a regularização ambiental, além de estar contribuindo para a proteção e conservação dos recursos naturais, poderá dispor de benefícios como a facilidade de acesso a créditos agrícolas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANCO DO BRASIL. **Ponaf Florestal**: crédito para sistemas agroflorestais sustentáveis. 2018a. Disponível em <[http://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio--produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/pronaf-florestal#/>. Acesso em: 25 abr. 2018.](http://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio--produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/pronaf-florestal#/)
- BANCO DO BRASIL. **Crédito Rural Pronaf Eco**: invista nas práticas sustentáveis e colha os frutos que a tecnologia ambiental oferece. 2018b. Disponível em: <[http://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/pronaf-eco#/>. Acesso em: 25 abr. 2018.](http://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/pronaf-eco#/)
- BNDES. **Programa ABC**: financiamento a investimentos que contribuam para a redução de impactos ambientais causados por atividades agropecuárias. 2018a. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/programa-abc>>. Acesso em: 25 abr. 2018a.
- BNDES. **Pronaf Eco**: financiamento a agricultores e produtores rurais familiares (pessoas físicas) para investimento na utilização de tecnologias de energia renovável, tecnologias ambientais, armazenamento hídrico, pequenos aproveitamentos hidroelétricos, silvicultura e adoção de práticas conservacionistas e de correção da acidez e fertilidade do solo, visando sua recuperação e melhoramento da capacidade produtiva, 2018b. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf-eco!/ut/p/z1/>>. Acesso em: 25 abr. 2018b.
- BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; PEREIRA, J. A. A. Evolução da legislação ambiental no Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 447-466, 2009.
- BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; PEREIRA, J. A. A.; COELHO JÚNIOR, L. M. D.; BARROS, A. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, p. 1202-1210, jul. 2011.
- BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Aprova o Código Florestal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de janeiro de 1934.
- BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 de setembro de 1965.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de setembro de 1981.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.
- BRASIL, Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis n.ºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 07 de julho de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 de julho de 1989.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 de fevereiro de 1998.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 25 de agosto de 2001.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de dezembro de 2006.

BRASIL. Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de julho de 2008.

GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. **Pagamento por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Brasília: MMA, 2011. p. 272.

BRASIL. Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de outubro de 2012a.

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 União**, Brasília, 28 de maio de 2012b.

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que 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; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de outubro de 2012c.

BRASIL. Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017. Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de janeiro de 2017.

EMBRAPA. **Atribuições das terras do Brasil**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/gite/projetos/atribuicao/index.html>>. Acesso em: 24 abr. 2018

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Instrução Normativa nº 12, de 06 de agosto de 2014. **Diário Oficial da União**, Brasília, 07 de agosto de 2014.

KENGEN, S. A política florestal brasileira: uma perspectiva histórica. **Série Técnica IPEF**, n. 34, São Paulo, 2001. p. 18-34.

LAUDARES, S. S. A. **Atividades de baixo impacto e uso antrópico consolidado previstos no novo código florestal brasileiro (Lei nº 12.651/12)**. 2014. 171 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

LEITE, T.V.P. **Sistemas agroflorestais na recuperação de espaços protegidos por lei (AAP e Reserva Legal): estudo de caso do Sítio Geranium, DF**. 2014. 120 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

RESENDE, K. M. **Legislação florestal brasileira: uma reconstituição histórica**. 2006. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL (STF). **ADI questiona lei mineira sobre política florestal**. 2017. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=339678>>. Acesso em: 26 abr. 2018

VEIGA NETO, F. **A construção dos mercados de serviços ambientais e suas implicações para o desenvolvimento sustentável no Brasil**. 2008. 286 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

VILAS BOAS, P. C.; PEREIRA, T. P. A. **Estado de MG edita novas normas sobre a política florestal e de biodiversidade**. 2013. Disponível em: <<http://www.migalhas.com.br/dePeso/16,MI189794,71043-Estado+de+MG+edita+novas+normas+sobre+a+politica+florestal+e+de>>. Acesso em: 26 abr. 2018.

WUNDER, S. **Payments for environmental services: some nuts and bolts**. CIFOR Occasional Paper, n. 42, 2005. 24 p.

CAPÍTULO 2

Reservas Particulares do Patrimônio Natural: criação, manejo e regulamentação

Cristiano Christófaros Matosinhos

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o país com a maior biodiversidade do Planeta (BRASIL, 2016), abrigando seis biomas terrestres: Amazônia, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica, Caatinga e Pampa, além de oito regiões marinhas. No entanto, essa biodiversidade vem sendo ameaçada por atividades humanas relacionadas a perdas e fragmentação de habitats, superexploração dos recursos, introdução de espécies exóticas, poluição e mudanças climáticas (BRASIL, 2016). O aumento contínuo do número de espécies ameaçadas de extinção (MACHADO et al., 2008; BRASIL, 2016) demonstra que o Brasil se encontra em uma situação desafiadora nessa crise, devendo adotar ações efetivas de conservação da sua biodiversidade.

A importância da conservação da biodiversidade está relacionada a aspectos ambientais, econômicos e sociais. Em termos econômicos, sabe-se que a diversidade biológica é indispensável para a manutenção de atividades humanas como a agricultura e a pecuária, bem como para a produção de medicamentos e novos compostos químicos (CHIVIAN; BERNSTEIN, 2008). Além disso, é um importante componente dos sistemas ecológicos, fornecendo bens e serviços ambientais indispensáveis para a sobrevivência e o bem-estar da humanidade, como purificação do ar, regulação do clima, ciclagem de nutrientes, formação do solo, polinização, controle biológico e estocagem de água (DAJOZ, 2005).

Nesse contexto, políticas e ações de conservação da natureza devem ser incentivadas, a fim de evitar ou minimizar os efeitos negativos da perda da biodiversidade.

A conservação da natureza pode ser definida como “o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral” (BRASIL, 2000). Sempre que possível, as atividades de conservação devem ser implementadas nos habitats das espécies, levando ainda em consideração as interações entre os seres humanos e a natureza.

A criação e manutenção de Áreas Protegidas é uma das formas mais efetivas de conservação da biodiversidade. Os benefícios de Áreas Protegidas incluem a manutenção de processos ecológicos essenciais, a preservação da diversidade biológica, a manutenção de habitats críticos para a sobrevivência de espécies, bem como a preservação de características históricas e culturais de populações humanas tradicionais e as oportunidades para desenvolvimento, recreação, educação e pesquisa (CIFUENTES et al., 2000). Assim, a criação de Áreas Protegidas é uma estratégia internacionalmente adotada para a conservação da biodiversidade, sendo ratificada em acordos internacionais como a Convenção sobre Diversidade Biológica (BRASIL, 1994; 1998).

O termo Unidade de Conservação foi criado no Brasil para denominar algumas categorias de Áreas Protegidas pertencentes ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000). Nos termos da legislação brasileira vigente, as Unidades de Conservação são distribuídas em dois grupos distintos: Proteção Integral e Uso Sustentável. O primeiro grupo apresenta cinco categorias com as maiores restrições de uso, como parques e estações ecológicas, enquanto o segundo contém sete categorias, com níveis variáveis de restrição de uso. Essas categorias e seus objetivos gerais basearam-se nas diretrizes do sistema de classificação de áreas protegidas da União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN, 1994).

Dentre as diversas categorias previstas no SNUC, destaca-se a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), pertencente ao grupo de Uso Sustentável. As RPPNs apresentam peculiaridades em relação às outras categorias, principalmente devido ao fato de sua criação e manutenção depender da vontade e dedicação do proprietário particular. O incentivo à criação dessas unidades traz diversos benefícios, diretos e indiretos, por exemplo, a desoneração do estado e até o aumento da arrecadação de impostos no município. Contudo, o sucesso dessa categoria de Unidade de Conservação requer contrapartidas efetivas por parte do poder público, de modo a incentivar proprietários a transformarem parte ou a totalidade de uma propriedade particular em uma Área de Uso Restrito para a conservação da biodiversidade, bem como dispender recursos para

sua manutenção. Assim, neste capítulo serão discutidos aspectos relativos ao marco legal das RPPNs no Brasil, o processo de criação e manejo, bem como os benefícios aos proprietários e à sociedade.

2. HISTÓRICO E MARCO LEGAL DAS RESERVAS PARTICULARES NO BRASIL

As reservas de caráter particular já estavam previstas no Código Florestal de 1934 (BRASIL, 1934), sendo denominadas “florestas protetoras”. Essas áreas tinham sua posse e seu domínio mantidos pelos proprietários. A partir de 1965, o então novo Código Florestal (BRASIL, 1965) extinguiu essa categoria, mas manteve a possibilidade de conservação de florestas preservadas de modo perpétuo em propriedades privadas.

Ressalta-se que essa forma de proteção era restrita a florestas, conforme disposto no artigo 6º do Código de 1965: “O proprietário de floresta não preservada, nos termos dessa lei, poderá gravá-la com perpetuidade, desde que verificada a existência de interesse público pela autoridade florestal. O vínculo constará de termo assinado perante autoridade florestal e será averbado à margem da inscrição no Registro Público.” (Grifo Nosso).

Em 1977, o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) editou a Portaria nº 327/77 (BRASIL, 1977), criando os Refúgios Particulares de Animais Nativos (REPAN). Em 1988, foi editada a Portaria nº 217/88 (BRASIL, 1988a), que atualizou a portaria anterior e passou a denominar essas Áreas Protegidas como Reservas Particulares de Fauna e Flora. O aumento no interesse de criação de Áreas Protegidas particulares levou à necessidade de aperfeiçoamento na sua regulamentação, sendo editados os Decretos nº 98.914/1990 (BRASIL, 1990) e nº 1.922/1996 (BRASIL, 1996), que estabeleceram o termo Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), que, desde então, passou a ser a denominação oficial para todas as áreas de conservação de caráter particular. Em 2000, foi promulgada a Lei nº 9985, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e regulamentou parte do artigo 225 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988b). A referida lei manteve o uso do termo Reserva Particular do Patrimônio Natural e transformou essas áreas em uma categoria de Unidade de Conservação.

A partir da criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000), as RPPNs passaram a ser consideradas uma categoria de Unidades de Conservação do grupo de uso sustentável, que inclui ainda: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna e Reserva de Desenvolvimento Sustentável. Atualmente, as RPPNs são consideradas áreas privadas, gravadas com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica, sendo permitidas pesquisa científica e visitação com objetivos turísticos,

recreativos e educacionais. O Decreto Federal nº 5.746/2006 (BRASIL, 2006), que se encontra em vigência, atualizou a regulamentação das RPPNs em âmbito federal no contexto do SNUC.

2.1 RPPNs em Minas Gerais

Diversos estados brasileiros apresentam normas específicas suplementares para a regulamentação de RPPNs em seus territórios. Todos são fidedignos à Lei nº 9985/2000, mantendo as mesmas características previstas na legislação federal. Essa descentralização está prevista expressamente na lei do SNUC, que dispõe em seu artigo 3º: “O Sistema Nacional de Unidades de Conservação de Natureza - SNUC é constituído pelo conjunto de Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais, de acordo com o disposto nesta Lei”. A criação de RPPNs estaduais e municipais desafoga o poder público federal, descentralizando as atividades de vistoria e fiscalização, e facilitando o processo de criação e o acompanhamento do manejo dessas áreas pelo poder público, contribuindo assim para a ampliação do número de RPPNs no País.

Minas Gerais instituiu as RPPNs estaduais a partir do Decreto nº 39.401/1998 (MINAS GERAIS, 1998) e incluiu a categoria na política florestal e de proteção à biodiversidade do Estado, nos termos da Lei nº 14.309/2002 (MINAS GERAIS, 2002), revogada pela Lei nº 20.922/2013 (MINAS GERAIS, 2013), atualmente em vigência. Destaca-se na legislação vigente a previsão da criação de RPPNs como medida compensatória para fins de regularização de averbação de área de Reserva Legal (Art. 38 §7º II) e a possibilidade de incentivos fiscais especiais (ainda não especificados) para pessoas físicas e jurídicas responsáveis pela criação e implantação de RPPNs (Art. 103 VII).

Cabe informar que Minas Gerais criou, por meio da Lei nº 15.027/2004 (MINAS GERAIS, 2004), uma categoria de Unidade de Conservação particular inexistente no SNUC, denominada Reserva Particular de Recomposição Ambiental (RPRA). Como a própria denominação indica, essas reservas podem ser compostas por áreas degradadas, por atividades agrossilvipastoris ou outras, a critério dos órgãos ambientais. Pouco se sabe sobre a efetiva implantação dessa categoria de Unidade de Conservação em Minas Gerais, pois não há uma divulgação efetiva. Aparentemente, seria uma forma de permitir que proprietários possam criar RPRA em locais que exijam medidas de recuperação de mais de 30% de sua área, o que não é permitido na criação de RPPNs. Contudo, há de se questionar o potencial de contribuição dessa categoria para o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, principalmente se considerarmos o conceito de recuperação adotado no SNUC (BRASIL, 2002).

3. REGULAMENTAÇÃO

As RPPNs são categorias de Unidades de Conservação do grupo de Uso Sustentável, cujo objetivo é a conservação da diversidade biológica. O conceito de diversidade biológica considerado no SNUC vai além do simples número de espécies, incluindo “a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas” (BRASIL, 2000).

O termo ‘uso sustentável’ é definido como “exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável”. Assim, diferentemente das Unidades de Conservação do grupo de Proteção Integral, que só admitem usos indiretos, ou seja, que não envolvam consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais, algumas categorias de unidades do grupo de Uso Sustentável podem permitir usos diretos, que envolvam coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais.

No entanto, mesmo pertencendo ao grupo de Uso Sustentável, as RPPNs apresentam uma regulamentação diferenciada, com restrições similares àquelas verificadas em unidades do grupo de Proteção Integral. Nas RPPNs só são permitidas atividades de pesquisa científica e visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais, condicionadas à regulamentação no plano de manejo da unidade (BRASIL, 2000). Portanto, na prática, a RPPN é uma categoria de Unidade de Conservação do grupo de Uso Sustentável que permite apenas usos indiretos.

A regulamentação das proibições e restrições das atividades nas RPPNs está definida pelo Decreto federal nº 5.746/2006 (BRASIL, 2006). De acordo com essa regulamentação, até a aprovação do plano de manejo da RPPN, são aceitas apenas atividades de proteção e pesquisa. As pesquisas, por sua vez, devem ser autorizadas previamente pelo proprietário, e devem respeitar a legislação vigente, destacando-se, por exemplo, a legislação de acesso ao patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado (BRASIL, 2015), principalmente se estiver previsto algum tipo de coleta. Atividades econômicas relacionadas ao turismo devem estar previstas no Termo de Compromisso ou plano de manejo.

Ainda de acordo com a regulamentação vigente, atividades de reintrodução e soltura de espécies silvestres dependem de estudos técnicos e de projetos específicos, a

serem aprovados pelo órgão ambiental. A instalação de criadouros de animais silvestres ou domésticos é proibida nas RPPNs. Contudo, viveiros de mudas de espécies nativas do ecossistema onde está inserida a RPPN, bem como coletas de sementes e outros propágulos, quando vinculados a projetos de recuperação da própria Unidade de Conservação, são permitidos. Em relação à infraestrutura, apenas a moradia do proprietário e de funcionários ligados à gestão da unidade são admitidas. Outras moradias e estruturas existentes na área transformada em RPPN podem ser mantidas até a elaboração do plano de manejo, que definirá a sua destinação.

É importante que os proprietários estejam cientes de todas as restrições relacionadas às RPPNs antes de decidirem pela sua criação. A ampla divulgação dessas restrições poderá reduzir o número de processos de criação interrompidos ou eventuais arrependimentos, esse último de difícil reversão, uma vez que a desafetação de uma RPPN criada requer lei aprovada no âmbito do poder legislativo, conforme será discutido no tópico de criação de RPPNs.

4. INCENTIVOS PARA CRIAÇÃO DE RPPNs

A criação de uma RPPN é ato voluntário do proprietário em relação à sua propriedade. Conforme mencionado, a partir de sua criação a área transformada em RPPN passa a apresentar restrições e proibições de uso. Essas restrições podem desencorajar alguns proprietários a criar essas unidades em suas propriedades. Como contrapartida, o poder público definiu algumas compensações para incentivar os proprietários a criarem RPPNs.

Seja em âmbito municipal, estadual ou federal, os benefícios gerais para o proprietário responsável pela gestão de uma RPPN incluem (BRASIL, 2006): isenção de Imposto Territorial Rural (ITR), referente apenas à área reconhecida como RPPN; prioridade na análise para concessão de recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) e de outros programas oficiais em projetos de implantação e gestão de RPPNs; prioridade nos programas de crédito rural de projetos que beneficiem propriedades que contenham RPPN em seu perímetro de tamanho superior a 50% da área de Reserva Legal exigida por lei e que tenha plano de manejo aprovado; e ser beneficiária da compensação ambiental no caso de licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que afete diretamente a RPPN criada.

Outros atrativos incluem o maior apoio dos órgãos ambientais para proteção e fiscalização da área, a possibilidade de cooperação com entidades públicas e privadas e a participação em associações de proprietários de RPPNs, como a Associação dos Proprietários de Reservas Particulares de Minas Gerais (ARPEMG) e na Confederação

Nacional de RPPN (CNRPPN). É possível ainda realizar exploração econômica da atividade turística, como cobrança pela visitação, estadia e alimentação, desde que regulamentada no plano de manejo da unidade.

Existe na literatura uma publicação específica para sugestão de fontes de financiamento de RPPNs e orientações de acesso, incluindo possíveis parcerias (OJIDOS; RIZZIERI, 2009). Assim, em relação às pesquisas, podem ser estabelecidas parcerias entre proprietários de RPPNs e universidades, institutos federais e instituições de pesquisa, como a Embrapa. A partir dessas parcerias podem ser obtidos recursos para o financiamento de pesquisas em órgãos de fomento como Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG). Além disso, existe o apoio de organizações não governamentais como a Fundação SOS Mata Atlântica, Conservação Internacional e *The Nature Conservancy* (TNC), que publicam editais contemplando o financiamento da criação e/ou manejo de RPPNs. Outras possíveis fontes de recursos incluem: FINEP, Fundo de Amparo ao Trabalhador, Fundo de Defesa dos Direitos Difusos, Fundo Social do BNDES, dentre outros (OJIDOS; RIZZIERI, 2009), cabendo aos proprietários concorrer com seus projetos.

Considerando as limitações e obrigações relacionadas à criação de RPPNs, bem como seu grande potencial de contribuição para a conservação da natureza, verifica-se que os benefícios fornecidos pelo poder público ainda são limitados. A ampliação dos benefícios aos proprietários é um aspecto crucial para estimular a criação de novas RPPNs. Existem projetos de lei tramitando há longa data no Congresso Nacional (BRASIL, 2005) que buscam ampliar esses benefícios, propondo maior isenção do ITR (que poderia alcançar toda a área da propriedade), dedução de imposto de renda, assistência técnica do poder público e possibilidade de destinação de bens apreendidos em ações de combate a infrações ambientais. Porém, a aprovação de projetos desse tipo, no contexto atual de políticas de aumento de arrecadação por parte do governo, depende de grande mobilização e organização da sociedade.

5. CRIAÇÃO DE RPPNs

As RPPNs podem ser criadas por pessoas físicas ou jurídicas, proprietárias de imóveis rurais ou urbanos, com potencial para a conservação da natureza. O processo de criação de uma RPPN vai depender da esfera do poder público escolhida pelo proprietário. Assim, se o proprietário escolher criar uma RPPN municipal, deverá ficar atento nas regras existentes no respectivo município, se essas existirem. A criação em âmbito estadual deverá levar em consideração as orientações do estado, que em Minas Gerais

são disponibilizadas pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF). A criação de RPPN federal deve seguir as orientações do ICMBio. No Quadro 1 estão listados os documentos, que devem acompanhar o requerimento de criação de uma RPPN, exigidos nos diferentes níveis de governo.

Percebe-se que a criação de RPPNs federais exige mais documentos do que as RPPNs estaduais em Minas Gerais. Outra vantagem na criação em âmbito estadual em Minas Gerais consiste no fato da documentação ser avaliada nos escritórios regionais do IEF, facilitando o acesso dos interessados ao órgão, que pode ser necessário para esclarecimentos por ambas as partes. É importante destacar que, qualquer que seja o nível do governo escolhido para a criação da RPPN, o proprietário da área deve possuir toda a documentação e estar em dia com os tributos relativos à sua propriedade.

Um levantamento realizado pelo ICMBio (SOUZA; CÔRTE, 2011) apontou que os problemas mais comuns nessa etapa, em âmbito federal, incluem: documentação ilegível, incompleta ou fora do modelo; omissão da área da RPPN pretendida; área do imóvel e da RPPN não coincidentes; ausência do nome da RPPN, que deve ser definido pelo proprietário; falta de assinatura do cônjuge; e falta de assinatura de algum proprietário e seus cônjuges, como no caso de condomínio, e ainda, no caso de pessoa jurídica, falta de legitimidade do responsável pela assinatura, que deve ser verificada no estatuto da empresa.

A documentação será analisada pelo respectivo órgão, que irá ainda: promover a consulta pública da RPPN, realizar a vistoria técnica na área proposta como RPPN e elaborar a minuta de portaria de criação da RPPN e do Termo de Compromisso. Não havendo pendências, o Termo de Compromisso será disponibilizado para averbação pelo proprietário à margem da matrícula do imóvel. A certidão de averbação deve ser encaminhada ao órgão da esfera do poder público responsável pela RPPN (federal, estadual ou municipal). Uma vez recebida a certidão de averbação, a portaria será publicada no Diário Oficial, e o processo de criação é finalizado (Figura 1). Deve-se destacar que não são cobradas taxas específicas para criação de RPPNs, porém existem custos para o proprietário relacionados à autenticação de documentos, contratação de profissionais e averbação do Termo de Compromisso (SOUZA; CÔRTE, 2011).

A consulta pública consiste em etapa obrigatória para criação de uma RPPN e deve ser realizada pelo órgão do nível de governo escolhido (município, estado ou União). A consulta pública prevê reuniões públicas ou, a critério do órgão ambiental competente, outras formas de oitiva da população local e das partes interessadas (BRASIL, 2002). No caso de RPPNs, é comum que essa consulta se restrinja à publicação de avisos com

Quadro 1

Documentação para criação de RPPN municipal, estadual e federal

Nível de Governo	Quem Procurar	Documentação Específica	Fonte
RPPN Municipal	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	A critério de cada município.	-
RPPN Estadual (Minas Gerais)	Instituto Estadual de Florestas - IEF	<p>Preencher requerimento disponível do site do IEF e encaminhar ao Escritório Regional mais próximo os seguintes documentos:</p> <p>a) Cópia autenticada da certidão da matrícula do imóvel no Cartório de Registro de Imóveis competente;</p> <p>b) Cópia autenticada da cédula de identidade e CPF do proprietário, se pessoa física, se for o caso, assim como, se legalmente necessário, documento comprobatório de outorga uxória.</p> <p>c) Se pessoa jurídica, cópia autenticada do ato de designação de representante legal da pessoa jurídica com atribuições e poderes bastantes, ou procuração com poderes específicos, se for o caso;</p> <p>d) Cópia autenticada do contrato social da empresa, se pessoa jurídica;</p> <p>e) Certificado de cadastro de imóvel rural (CCIR) atualizado com o comprovante de quitação do Imposto Territorial Rural – ITR. A certidão pode ser emitida através do site do INCRA.</p> <p>f) Mapa da propriedade, com descrição das divisas e identificação dos confrontantes e da área proposta como RPPN, com seu respectivo memorial descritivo;</p> <p>g) Planta da área proposta como RPPN;</p> <p>h) Poligonal georreferenciada da RPPN (extensão shp - shape file</p>	<p>http://www.ief.mg.gov.br/areas-protegidas/criacao-de-rppn/1649-procedimento-para-criacao-de-rppn</p>

Continua...

Quadro 1, cont.

Nível de Governo	Quem Procurar	Documentação Específica	Fonte
RPPN Municipal	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	A critério de cada município.	-
RPPN Federal	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO)	<p>Preencher requerimento em sistema on-line e encaminhar os seguintes documentos para a sede do ICMBio, em Brasília:</p> <p>I – cópia autenticada das cédulas de identidade dos proprietários; do cônjuge ou convivente; do procurador, se for o caso, e dos membros ou representantes, quando pessoa jurídica;</p> <p>II - cópia autenticada dos atos constitutivos e suas alterações, no caso de requerimento relativo a área de pessoa jurídica;</p> <p>III - certidão do órgão do Registro de Empresas ou de Pessoas Jurídicas, indicando a data das últimas alterações nos seus atos constitutivos, no caso de requerimento relativo a área de pessoa jurídica;</p> <p>IV - certidão negativa de débitos expedida pelo órgão de administração tributária competente para arrecadação dos tributos relativos ao imóvel;</p> <p>V – certificado do Cadastro do Imóvel Rural – CCIR;</p> <p>VI - três vias do Termo de Compromisso, na forma do Anexo II desta Instrução Normativa, assinadas por quem firmar o requerimento de criação da RPPN;</p> <p>VII - título de domínio do imóvel no qual se constituirá a RPPN;</p>	Instrução Normativa nº 07, de 17 de dezembro de 2009

Continua...

Quadro 1, cont.

Nível de Governo	Quem Procurar	Documentação Específica	Fonte
RPPN Municipal	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	A critério de cada município.	-
RPPN Federal	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO)	IX – planta impressa da área total do imóvel indicando os limites; os confrontantes; a área a ser reconhecida, quando parcial; a localização da propriedade no município ou região, e as coordenadas dos vértices definidores dos limites do imóvel rural e da área proposta como RPPN, georreferenciadas de acordo com o Sistema Geodésico Brasileiro, indicando a base cartográfica utilizada e assinada por profissional habilitado, com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica -ART; e X - Memorial descritivo impresso dos limites do imóvel e da área	Instrução Normativa nº 07, de 17 de dezembro de 2009

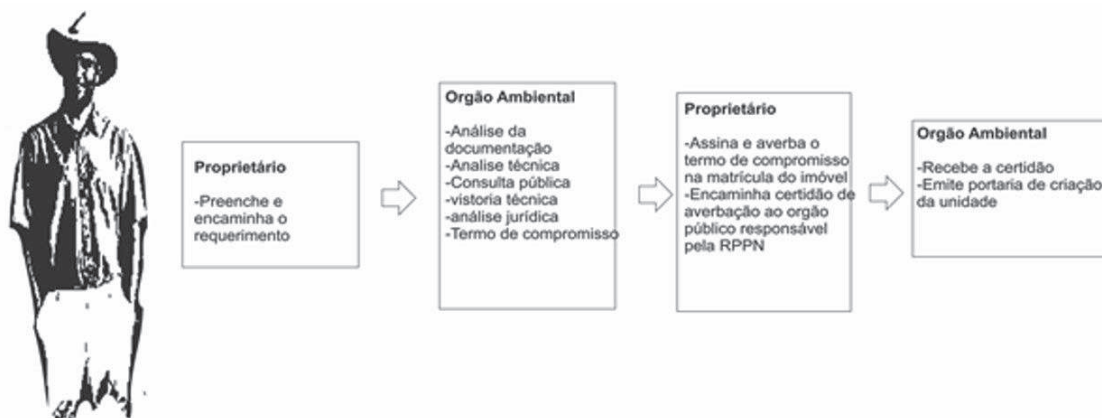


Figura 1

Fluxograma do trâmite dos processos de criação de RPPN.

Fonte: modificada de Souza e Côrte (2011)

informações básicas da unidade proposta, indicando o prazo para o envio de manifestações por correspondência física e/ou eletrônica por eventuais interessados (SOUZA; CÔRTE, 2011). Na consulta pública são avaliados eventuais impedimentos ou limitações relativas à criação da Unidade de Conservação, como sobreposição a projetos de utilidade pública ou interesse social, direito de lavra concedido e proposta de criação de outra Unidade de Conservação (federal, estadual ou municipal) na área (SOUZA, 2012).

Outro passo relevante no processo de criação de RPPNs são as vistorias técnicas, que devem ser realizadas por servidores do órgão de criação da unidade. Assim, no caso de RPPNs federais, podem ser designados servidores do ICMBio lotados em alguma Unidade de Conservação federal mais próxima, que pode estar ou não situada nas imediações da área onde se pretende implantar a RPPN. Nessa vistoria são analisados os aspectos relativos às características naturais e antrópicas da área, o potencial de contribuição para o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, bem como os níveis de preservação e degradação da área. Ao final da vistoria, os técnicos responsáveis elaboram pareceres favoráveis ou não à criação da RPPN (SOUZA; CÔRTE, 2011).

Não existe tamanho mínimo nem máximo para a criação de uma RPPN, contudo existem limites para o tamanho das áreas onde serão necessárias atividades de recuperação ambiental dentro da unidade. Assim, RPPNs podem ser criadas com até 30% da sua área com necessidade de recuperação ambiental, com o limite máximo de 1.000 ha, a critério do órgão ambiental competente, observado o parecer técnico de vistoria (BRASIL, 2006). Conforme mencionado, não é possível a criação de RPPN em área concedida para lavra mineira, ou onde já incida decreto de utilidade pública ou de interesse social incompatível com os objetivos de uma Unidade de Conservação dessa categoria (BRASIL, 2006). Ressalta-se que a solicitação e a concessão de pesquisa mineral não impedem a criação de RPPNs (SOUZA, 2012).

As RPPNs podem sobrepor Áreas de Preservação Permanente ou de Reserva Legal da propriedade. Da mesma forma, a Reserva Legal pode vir a ser delimitada pelo proprietário sobre uma área de uma RPPN previamente criada, não havendo qualquer conflito entre esses dois tipos de Áreas Protegidas. Enquanto as Reservas Legais são obrigatórias, as RPPNs são de criação voluntária pelos proprietários. Em relação a outras categorias de Unidades de Conservação, segue-se a regra básica de que só é possível a sobreposição quando a nova unidade aumenta o nível de restrição. Assim, RPPNs podem ser criadas dentro de Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIEs) (SOUZA, 2012).

As RPPNs podem também ser vendidas, doadas, hipotecadas, herdadas ou desmembradas. Contudo, independentemente do destino, a área continua sendo uma RPPN, alterando-se apenas a titularidade da Unidade de Conservação. Nesse caso, o novo proprietário assume todas as obrigações decorrentes da posse de uma RPPN (SOUZA, 2012).

Assim como qualquer outra categoria de Unidade de Conservação, após a publicação da portaria de criação a RPPN só poderá ser extinta ou ter seus limites recuados por meio de lei (BRASIL, 2000). Ressalta-se que o termo lei deve ser entendido em sentido estrito, ou seja, deve ser aprovada no âmbito do poder legislativo do nível de governo que criou a RPPN. Assim, se a RPPN for federal, só poderá ser extinta ou reduzida por lei federal aprovada pelo Congresso Nacional. Uma RPPN estadual será extinta mediante lei aprovada pela Assembleia Legislativa do Estado, e no caso das RPPNs municipais, por lei aprovada pela Câmara de Vereadores. Nesse contexto, percebe-se que as RPPNs federais e estaduais tendem a apresentar maior dificuldade nos processos de redução ou extinção do que as RPPNs municipais, dada a maior facilidade de acesso ao poder legislativo municipal. Há de se ressaltar que o Poder Executivo federal pode se valer de medidas provisórias, que têm força de lei, para reduzir ou extinguir RPPNs.

6. MANEJO DE RPPNs

Passada a etapa de criação da RPPN, inicia-se a fase de maior complexidade e exigências: o manejo da unidade. No âmbito do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, o manejo é definido como todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas (BRASIL, 2000). Para que esse conceito, tão amplo, possa ser efetivamente colocado em prática, é necessário que seja organizado e apresentado em um plano de manejo.

O plano de manejo é definido como um “documento técnico, mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade” (BRASIL, 2000). Assim, a efetividade desse documento depende basicamente de três aspectos: definição clara dos objetivos da unidade, elaboração de um zoneamento e disponibilidade de recursos financeiros para a implantação das estruturas necessárias.

O plano de manejo de RPPNs é uma ferramenta de planejamento que parte de um diagnóstico da situação e das características abióticas, bióticas e antrópicas da unidade, de modo a indicar caminhos para o futuro da unidade, definindo objetivos específicos a serem alcançados, assim como ações, atores e os meios disponíveis para sua execução.

O sucesso de um plano de manejo está intimamente relacionado à qualidade do processo de criação da Unidade de Conservação, uma vez que todo seu conteúdo deve ser baseado nos objetivos gerais da unidade.

A partir dos objetivos gerais, devem ser definidos os objetivos específicos de manejo, que podem incluir: proteção de recursos hídricos, o manejo de recursos naturais, desenvolvimento de pesquisas científicas, atividades de ecoturismo, educação, manutenção do equilíbrio climático e ecológico, bem como a preservação da beleza cênica e de ambientes históricos. O plano de manejo deve ainda garantir que a RPPN atenda aos usos e às restrições previstos na legislação e evitar desvios e equívocos de funcionamento (SOUZA et al., 2015)

O zoneamento de RPPNs pode ser considerado uma etapa-chave do plano de manejo, contribuindo amplamente para que a Unidade de Conservação atinja seus objetivos. O nível de complexidade do zoneamento de uma RPPN está relacionado aos seus objetivos. No Quadro 2 estão alguns tipos de zonas passíveis de serem implementadas em RPPNs. Convém ressaltar que as RPPNs estão dispensadas de apresentar Zona de Amortecimento (BRASIL, 2000) no seu entorno, evitando, assim, conflitos com outros proprietários nas imediações.

Uma vez definido o zoneamento da área, devem ser apresentados Programas e Ações de Manejo para a Unidade. Esses programas e ações podem ser agrupados por áreas temáticas, por exemplo: proteção, administração, pesquisa e visitação. Assim, dentro de cada área temática, devem ser listadas as atividades necessárias, um cronograma de execução, custos estimados e possíveis fontes de recursos (SOUZA et al., 2015). As atividades devem ser propostas buscando contribuir para os objetivos específicos de manejo da RPPN.

A elaboração dos planos de manejo de RPPNs é de responsabilidade do proprietário, que pode conduzir o processo diretamente, com apoio técnico contratado ou em parceria. O ICMBio e alguns órgãos estaduais apresentam roteiros metodológicos para facilitar a elaboração desses planos. Esses roteiros indicam tanto os procedimentos gerais de planejamento, quanto o conteúdo mínimo necessário. Na esfera federal, o Roteiro Metodológico de RPPN já se encontra em sua segunda edição (SOUZA et al., 2015). Alguns estados têm roteiros específicos para elaboração de planos de manejo de RPPNs de sua responsabilidade, como o Paraná (WANDEMBRUCK, 2009) e o Mato Grosso do Sul (LONGO et al., 2014). A aplicação de um Roteiro Metodológico de um estado em outro deve ser considerada com cautela, devido às especificidades da legislação de cada um. Assim, nos estados onde não são verificados roteiros específicos, deve-se seguir

Quadro 2

Exemplos de zoneamento de RPPN, de acordo com Souza et al. (2015)

Zona	Definição	Infraestrutura Possível
Zona de Proteção	Área da RPPN onde são permitidas apenas atividades de proteção e pesquisa científica	<ul style="list-style-type: none"> - Postos e guaritas de fiscalização - Aceiros - Portão de entrada - Trilhas de Fiscalização - Torres de Observação - Placas de sinalização; - Equipamentos de pesquisa científica
Zona de Administração	Área destinada à infraestrutura administrativa.	<ul style="list-style-type: none"> - Escritório - Almoxarifado - Oficina de Serviços - Torre de telefone - Caixas d'água - Barracões - Laboratório de pesquisa - Casa do proprietário, gerente ou guarda parque da RPPN - Alojamentos - Ponto de apoio a pesquisadores e turistas - Placas de sinalização - Estacionamento
Zona de Visitação	Áreas naturais, que permitam alguma forma de intervenção visando uso turístico, com atributos naturais ou culturais que justifiquem a visitação	<ul style="list-style-type: none"> - Centro de visitante - Trilhas - Sinalização integrada à paisagem - Mirante - Painéis - Acampamentos - Lanchonetes - Pousadas - Torre de observação - Banheiros - Estacionamentos - Alojamentos - Pontos de parada

Continua...

Quadro 2, cont.

Zona	Definição	Infraestrutura Possível
Zona de Recuperação	Áreas onde ocorreu ou ocorrem degradação ambiental, sendo necessárias intervenções visando a recuperação. Zona temporária, após a recuperação deve ser reenquadrada em alguma das zonas acima.	<ul style="list-style-type: none">- Viveiro de mudas- Galpão- Sementeira- Composteira- Equipamentos e infraestrutura para a recuperação- Plantios visando recuperação da vegetação nativa
Outras zonas	De acordo com as características locais. Exemplo: zona histórico-cultural	Variável, porém, com mínima intervenção

preferencialmente o roteiro do ICMBio. Uma vez concluído, o plano de manejo deve ser aprovado pelo órgão ambiental do nível de governo da RPPN. Após oficialização, o descumprimento do disposto no plano de manejo pode ensejar a adoção de medidas administrativas punitivas pelo poder público (BRASIL, 2006).

A eficácia do plano de manejo está relacionada à qualidade e ao nível de detalhamento das informações geradas, bem como aos objetivos previamente definidos. Assim, o plano de uma RPPN que busca exclusivamente a preservação da biodiversidade irá requerer uma abordagem bem mais simples do que o plano de uma reserva particular que inclua, por exemplo, atividades de pesquisa e educação ambiental, ou ainda atividades de turismo sustentável e de recuperação de áreas degradadas. Assim, a definição dos objetivos no processo de criação da unidade e nas etapas iniciais do plano de manejo influenciará significativamente todo o processo de construção do plano de manejo.

Independentemente da qualidade do plano gerado, um aspecto de suma importância consiste em avaliar a real disponibilidade de recursos financeiros para implantação das estruturas e ações propostas. Pouco adianta um plano de manejo de estrutura e conteúdo perfeitos, mas com programas e ações que não serão colocados em prática por falta de recursos financeiros. Assim, cabe aos responsáveis pela elaboração uma análise crítica e realista da viabilidade das ações propostas no âmbito do plano de manejo. Caso contrário, será gerado um documento teórico inócuo ou de baixa credibilidade, ainda que contenha informações detalhadas disponibilizadas em um formato adequado.

Há diversos exemplos de planos de manejo de Unidades de Conservação que, mesmo obedecendo a todas as exigências previstas nos roteiros, não saem do papel. Alguns por terem sido elaborados a partir de uma simples adaptação de planos de outras

unidades, outros por proporem programas e ações impraticáveis ou de baixa prioridade em relação aos objetivos da unidade. Um levantamento realizado recentemente apontou que apenas cerca de 5% das RPPNs apresentavam planos de manejo aprovados, sendo os custos de execução, a baixa aplicação no manejo e o excesso de formalidades e exigências as principais reclamações dos proprietários (SOUZA et al., 2015). Esses problemas foram considerados pelo ICMBio na elaboração do novo Roteiro Metodológico para elaboração de planos de manejo de RPPNs.

Desse modo, mais do que uma simples exigência burocrática, o plano de manejo é indispensável para que as RPPNs atinjam seus objetivos. No entanto, o sucesso do plano não depende apenas do fato de o planejamento e a condução serem feitos de forma adequada, seguindo fielmente todas as indicações dos roteiros disponíveis, mas também de uma abordagem realista na proposição de ações de manejo e na expectativa de aporte de recursos financeiros, de modo que os programas e as ações possam efetivamente se transformar em realidade.

7. REPASSE DO ICMS AOS MUNICÍPIOS E RPPNs

Apesar dos altos custos potenciais de criação e manutenção de uma Unidade de Conservação, o proprietário não recebe recursos financeiros do governo para o manejo de uma RPPN. Contudo, além da possibilidade de exploração econômica de atividades turísticas, existe a possibilidade de recebimento de benefícios diretos ou indiretos relacionados ao ICMS Ecológico em alguns estados. Os benefícios indiretos estão relacionados às melhorias gerais nos municípios onde as RPPNs estão inseridas. Os benefícios diretos, ou seja, o investimento de parte dos recursos financeiros do ICMS Ecológico pela própria RPPN ainda é incipiente, sendo atualmente previsto apenas no estado do Paraná. Portanto, é importante conhecer melhor como funciona o ICMS Ecológico e sua relação com as RPPNs.

7.1 ICMS Ecológico

A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988b), visando aumentar a autonomia dos municípios, definiu em seu artigo 158, inciso IV, que 25% da arrecadação estadual relativa à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação (ICMS) deve ser repassada aos municípios. Essa parcela deve ser subdividida, de modo que um quarto deve ser repassado aos municípios, de acordo com critérios de cada estado. Nesse contexto, cada estado da Federação tem autonomia para definir critérios para esse repasse (Figura 2).

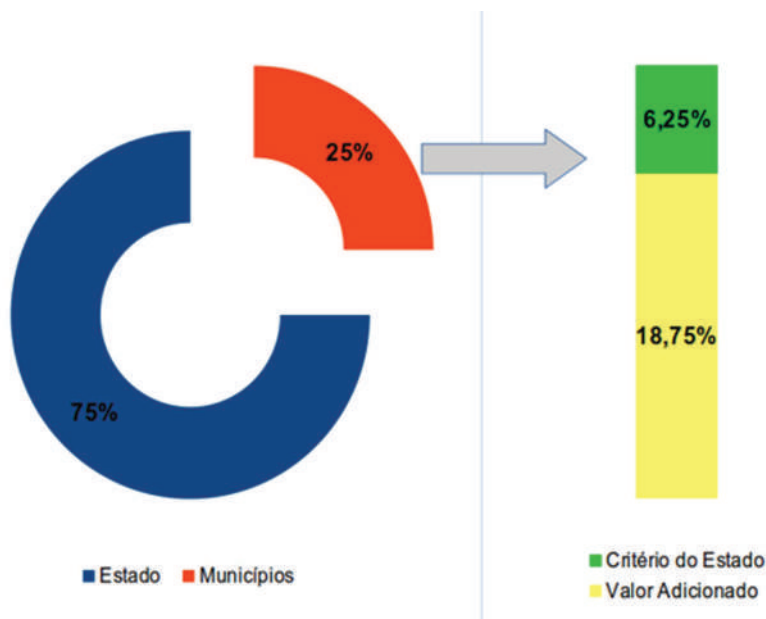


Figura 2

Distribuição do ICMS conforme a Constituição Federal.

Fonte: Brasil (1988b).

Os critérios de distribuição desse recurso pelos estados podem ser utilizados para estimular melhorias em diversas áreas dos municípios. O estado pode associar maiores repasses a melhores índices de qualidade em várias áreas, nos termos das suas prioridades. Em Minas Gerais, por exemplo, esses índices estão relacionados a diversas áreas, como meio ambiente, educação, patrimônio cultural, saúde, etc. (MINAS GERAIS, 2009) (Figura 3). A ideia é que melhorias nos índices de qualidade sejam recompensadas com mais recursos, em um ciclo virtuoso. Assim, o ICMS Ecológico é um, dentre vários, critério de repasse do ICMS estadual aos municípios.

Inicialmente, o ICMS Ecológico buscava apenas compensar municípios pela presença de Áreas Protegidas em seu território. Essa abordagem foi ampliada e, atualmente, o ICMS Ecológico é considerado não apenas um importante instrumento para estimular a conservação da biodiversidade, mas também um instrumento para melhoria de todo meio ambiente. Alguns estados incluem no critério ecológico, além das Áreas Protegidas, aspectos como tratamento de esgoto, gestão de resíduos sólidos, políticas municipais de meio ambiente, educação ambiental, presença de paisagens ameaçadas, qualidade da água, etc.

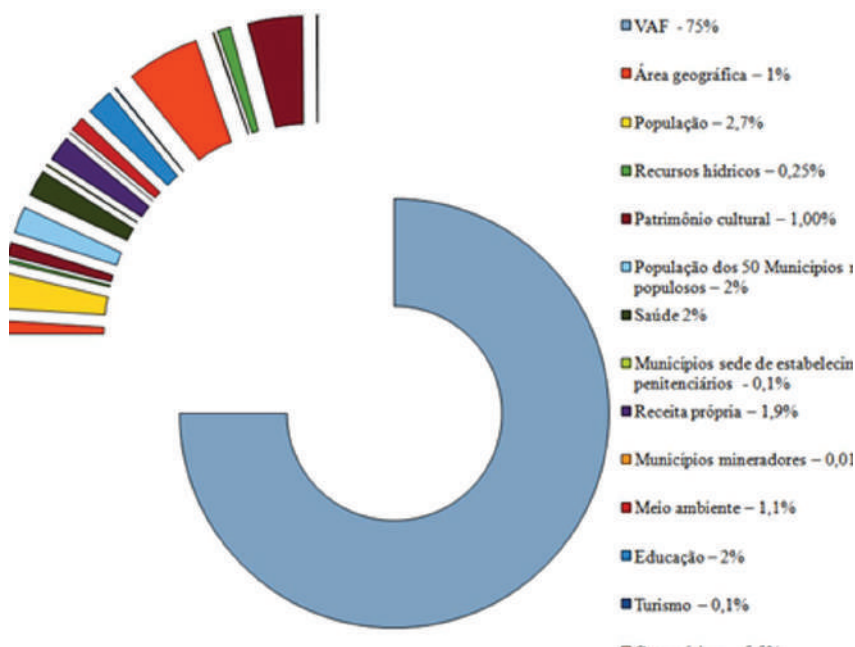


Figura 3

Exemplo de critérios de repasse do ICMS no estado de Minas Gerais, de acordo com Minas Gerais (2009).

Em Minas Gerais, a Lei estadual nº 18.030/2009 (MINAS GERAIS, 2009) define que 1,1% do ICMS destinado aos municípios deve ser distribuído segundo critérios ambientais, mensurados pelo Índice de Meio Ambiente (IMA). Esse índice contém três subcritérios: Índice de Conservação (IC, 45,45%), que se refere às Unidades de Conservação e outras Áreas Protegidas; Índice de Saneamento Ambiental (ISA, 45,45%), referente aos aterros sanitários, às estações de tratamento de esgotos e às usinas de compostagem; e Índice de Mata Seca (IMS, 9,1%), referente à presença e proporção de área da fitofisionomia Mata Seca no município.

O critério Índice de Conservação avalia a proporção das áreas de todas as Unidades de Conservação (municipais, estaduais e federais) dentro dos limites de cada município em relação à sua área total; um Fator de Conservação, de acordo com a categoria das UCs; e um Fator de Qualidade de sua gestão. O Fator de Conservação varia de acordo com a categoria da Unidade de Conservação; as do grupo de Proteção Integral conseguem o valor máximo (1,0). As unidades do grupo de Uso Sustentável apresentam valores entre 0,025 (APAs sem zoneamento) e 1,0 (RPPNs). O IC é completado pelo cálculo do Fator

de Qualidade, que leva em consideração indicadores da qualidade da gestão realizada em cada unidade, com valores de 0,1 a 1,0.

Assim, no que diz respeito ao Fator de Conservação do ICMS Ecológico, o legislador de Minas Gerais valorizou as RPPNs da mesma forma que as unidades do grupo de Proteção Integral, devido ao seu nível de restrição de uso e como forma adicional de incentivar a criação dessas unidades particulares. A qualidade da gestão também tem grande influência sobre o potencial de contribuição da UC para o repasse do ICMS relativo ao critério ecológico no estado de Minas Gerais. Essa valorização pode trazer benefícios para ambas as partes. Enquanto os municípios podem querer estimular a criação de RPPNs em seus territórios, os proprietários de RPPNs podem conseguir benefícios indiretos relacionados ao maior aporte de recursos financeiros repassados ao município, devido à presença de RPPNs. No entanto, esse modelo está aquém do necessário para incentivar, satisfatoriamente, os proprietários a arcar com os custos da criação e do manejo de RPPNs.

7.2 ICMS Ecológico como incentivo à criação de RPPNs

A partir da implantação do ICMS Ecológico, alguns estados passaram por um grande crescimento do número de RPPNs. Esse crescimento levou ao aumento do repasse aos municípios. Porém, não há obrigação legal para que o município reinvesta os valores arrecadados em projetos relativos nas Unidades de Conservação ou mesmo em projetos ambientais. No caso das RPPNs, há ainda o agravante de se tratar de uma área particular, o que torna mais complexo o repasse direto de recursos públicos aos seus proprietários.

Uma das questões-chave da relação entre o ICMS Ecológico e as RPPNs é a possibilidade de melhoria na gestão dessas unidades particulares a partir da parceria entre gestores públicos e privados. O objetivo principal é viabilizar a utilização de parte dos recursos financeiros oriundos do ICMS Ecológico diretamente nas RPPNs que os geraram. Nesse contexto, o Paraná conseguiu viabilizar a aplicação direta de recursos provenientes do ICMS Ecológico nas RPPNs do estado, a partir de um arcabouço legal com base em parcerias entre o poder público municipal e as associações ambientais do estado.

A viabilização do uso de parte dos recursos provenientes do ICMS Ecológico diretamente nas RPPNs pelo poder público municipal, com o intuito de incrementar sua gestão, baseia-se na contribuição dessas áreas para a conservação da biodiversidade, cujos benefícios se refletem em toda a sociedade. Além disso, considera ainda o fato de as RPPNs contribuírem diretamente para o aumento do repasse do ICMS Ecológico do município.

No Paraná, a viabilização desse repasse direto exige a celebração de convênio entre a prefeitura e a associação de RPPNs do estado ou qualquer ONG cadastrada no conselho municipal de meio ambiente. A partir desse convênio, a prefeitura destina para a associação ou ONG um porcentual do montante de recursos gerados pela respectiva RPPN no ICMS Ecológico do município. Esse recurso é então repassado para o gestor da RPPN, que deve aplicá-lo integralmente para a manutenção do patrimônio natural da própria unidade, nos termos de plano de aplicação anual previamente estabelecido. Todo procedimento é fiscalizado pelo Tribunal de Contas do estado (PARANÁ, 2007). Essa iniciativa do Paraná deve servir de modelo para os outros estados, uma vez que a possibilidade de aplicação dos recursos repassados pelo ICMS Ecológico na própria RPPN que o gerou, além de ser justa, incentiva a criação de novas reservas e melhorias no manejo das já existentes, o que contribui efetivamente para a conservação da biodiversidade.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Áreas Protegidas (APs) proporcionam benefícios diretos e indiretos muitas vezes ignorados pela sociedade. Esses benefícios contribuem para a manutenção do bem-estar e desenvolvimento da raça humana. No entanto, o poder público vem apresentando pouca efetividade na manutenção das Áreas Protegidas sob sua responsabilidade (WWF, 2017).

O entendimento do papel das RPPNs e da participação civil em sua criação, seu reconhecimento e seu manejo promove e fortalece o SNUC, contribuindo para a conservação da biodiversidade com reflexos positivos em toda a sociedade. Assim, a Reserva Particular do Patrimônio Natural é um instrumento extremamente importante para a conservação no Brasil, complementando os esforços públicos de criação de Unidades de Conservação.

O incentivo ao engajamento de proprietários particulares nos esforços de conservação traz diversos benefícios, o que contribui para aumentar a eficiência do manejo de Áreas Protegidas e aumenta a conectividade entre essas áreas e desonerando o estado da responsabilidade de manter essas unidades. No entanto, entende-se que os incentivos atualmente considerados pelo poder público ainda são tímidos em relação aos benefícios potenciais do estímulo da criação de RPPNs. Cabe ao poder público e à sociedade civil buscar o aumento desses incentivos, aperfeiçoando as regras atuais, de modo a ampliar o potencial de contribuição das Reservas Particulares no Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Aprova o código florestal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de janeiro de 1934.

BRASIL. Lei nº 4.471, de 15 de setembro de 1965. Aprova o novo código florestal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 de setembro de 1965.

BRASIL. Portaria nº 327, de 29 de agosto de 1977. Regulamenta os refúgios particulares de animais nativos. INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL (IBDF). **Diário Oficial da União**, Brasília, 29 de agosto de 1977.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, Senado, 1988.

BRASIL. Portaria nº 217, de 27 de julho de 1988. Institui as reservas particulares de fauna e flora. INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL (IBDF). **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 de julho de 1988.

BRASIL. Decreto Federal nº 98.914 de 31 de janeiro de 1990. Dispõe sobre a instituição, no território nacional, de Reservas Particulares do Patrimônio Natural, por destinação do proprietário. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 de fevereiro de 1990.

BRASIL. Decreto Legislativo nº 2, de 4 de fevereiro de 1994. Aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992. **Diário Oficial da União**, Brasília, 4 de fevereiro de 1994.

BRASIL. Decreto Federal nº 1.922, de 5 de junho de 1996. Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 7 de junho de 1996.

BRASIL. Decreto 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 de março de 1998.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, §1, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 de julho de 2000.

BRASIL. Decreto Federal nº 4.240, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de agosto de 2002.

BRASIL. Projeto de Lei nº 5.974-A, de 29 de setembro de 2005. **Dispõe sobre incentivos fiscais para projetos ambientais**. Brasília, 2005.

BRASIL. Decreto Federal nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Regulamenta o artigo 21º da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 6 de abril de 2006.

BRASIL. Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 21 de maio de 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade (DCBio). **Quinto relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica**. Brasília: MMA, 2016. 241 p.

CHIVIAN, E.; BERNSTEIN, A. (Ed.) **Sustentaining life: how human health depends on biodiversity**. Oxford: Oxford University Press, 2008.

CIFUENTES, M. A.; IZURIETA, A. V.; FARIA, H. H. **Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas**. Turrialba: IUCN, 2000.

DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). **Guidelines for protected area management categories**. Switzerland: Gland, 1994. 8 p.

LONGO, J. M. **Roteiro metodológico para elaboração dos planos de manejo das unidades de conservação estaduais de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: IMASUL, 2014.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. (Ed.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, v. 1, 2008.

MINAS GERAIS. Decreto nº 39.401/98, de 21 de janeiro de 1988. Dispõe sobre a instituição, no Estado de Minas Gerais, de Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN, por destinação do proprietário. **Diário Oficial de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 21 de janeiro de 1998.

MINAS GERAIS. Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. **Diário Oficial de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 19 de junho de 2002.

MINAS GERAIS. Lei nº 15.027, de 19 de janeiro de 2004. Institui a Reserva Particular de Recomposição Ambiental (RPRA), altera os arts. 17 e 52 da Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002, e o Anexo IV da Lei nº 13.803, de 27 de dezembro de 2000. **Diário Oficial de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 19 de janeiro de 2004

MINAS GERAIS. Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da Arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. **Diário Oficial de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 13 de janeiro de 2009.

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 Oficial de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 16 de outubro de 2013.

OJIDOS, F.; RIZZIERI, J. B. M. **Caminho das pedras: manual de acesso às fontes de recursos públicas nacionais para proprietários de RPPN**. Santos: FREPESP, WWF Brasil, 2009. 128 p.

PARANÁ. Decreto nº 1.529, de 02 de outubro de 2007. Dispõe sobre o estatuto estadual de apoio à conservação da biodiversidade em terras privadas no estado do Paraná, atualiza procedimentos para a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e dá outras providências. **Diário Oficial do Paraná**, Londrina, PR, 02 de outubro de 2007.

SOUZA, J. L.; CÔRTE, D. A. A. **Roteiro para criação de RPPN Federal**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), 2011.

SOUZA, J. L.; CÔRTE, D. A. A.; FERREIRA, L. M. **Perguntas e respostas sobre reserva particular do patrimônio natural**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), 2012.

SOUZA, J. L.; VIEIRA, C. L.; SILVA, D. C. B. **Roteiro metodológico para elaboração de plano de manejo para reservas particulares do patrimônio natural**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), 2015.

WANDEMBRUCK, A. **Roteiro para planejamento de RPPNs no estado do Paraná**. IAP/DIBAP/DBio e DUC. Projeto Paraná Biodiversidade, 2009.

WWF. **Avaliação da gestão das unidades de conservação: métodos RAPPAM (2015) e SAMGE** Londrina: WWF BRASIL, ICMBIO. Brasília, 2017.

CAPÍTULO 3

O ICMS ecológico como instrumento de gestão ambiental: RPPN Fartura como estudo de caso

*Guilherme Sanrley Ribeiro Cabral
Evandro Luiz Mendonça Machado
Marcelino Santos de Moraes
Cristiano Christófaros Matosinhos*

1. INTRODUÇÃO

A escassez de recursos ambientais, a perda de biodiversidade e os desastres naturais frequentes fizeram acender os debates sobre a pauta do meio ambiente no Brasil, evidenciando a necessidade de implantação de uma nova política ambiental.

A preocupação com o meio ambiente levou à realização, no mundo inteiro, de encontros, fóruns e convenções para tratar do tema. Desde então, acordos internacionais, planos, programas, certificações e pagamentos por serviços ambientais surgiram como instrumentos de política ambiental. O debate intenso em torno de temas como desenvolvimento sustentável, aquecimento global, conservação de material biológico e uso responsável dos recursos naturais fez com que as questões ambientais refletissem também na pauta econômica.

As relações comerciais, principalmente internacionais, têm exigido produtos oriundos de sistemas de produção que utilizam técnicas que respeitem o meio ambiente em toda a cadeia produtiva, criando uma demanda por produtos ecologicamente sustentáveis (BIAZIN; GODOY, 2000). Uma das formas de uma empresa conseguir ingressar no mercado externo e obter a capacidade competitiva para sobreviver no mercado globalizado é por meio de certificações (VIDIGAL, 2012). Portanto, cada vez mais vem se tornando

impossível separar as análises sobre questões ecológicas e ambientais das influências econômicas.

Tanto o critério ambiental quanto o econômico, juntamente com a questão social, fazem parte do chamado desenvolvimento sustentável, que preconiza o desenvolvimento de atividades que agreguem responsabilidade com o uso dos recursos ambientais e justiça social, e que sejam, ao mesmo tempo, economicamente viáveis. Alcançar o desenvolvimento sustentável na essência de sua definição, na maioria das vezes, é uma utopia, pois os interesses que envolvem os pilares do sistema são difusos. Assim, um objetivo realista é manter o equilíbrio entre as partes.

No cenário econômico emergente, todos os gestores da cadeia produtiva têm a difícil missão de conciliar geração de renda e produção, aliada à conservação dos recursos naturais. Foi por causa dessa necessidade que surgiu, recentemente, os instrumentos econômicos como uma ferramenta de gestão ambiental.

O Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) é de grande importância para os municípios e estados, sendo, muitas vezes, a principal fonte de receita financeira. Conseqüentemente, nas últimas décadas, o ICMS tem sido utilizado como instrumento econômico na gestão ambiental.

O uso do ICMS como instrumento econômico na área ambiental tem se dado pela criação do ICMS Ecológico (ICMS-E), no qual o estado usa critérios ambientais para fazer a repartição de recursos financeiros referentes à parcela de 25% da arrecadação desse imposto, a ser repassada para os municípios nos termos da Constituição Federal (CF) de 1988. Vale ressaltar que o ICMS-E não configura um novo imposto, mas apenas a forma de repartição de parcela da sua arrecadação, com base em critérios ambientais.

O repasse de recursos pelo critério ambiental segue os parâmetros estabelecidos em leis estaduais. Em geral, são usados parâmetros de saneamento básico, Áreas Protegidas, gestão e recursos hídricos (mananciais e represas para geração de energia elétrica). O uso do critério ambiental para arrecadação de recursos financeiros tem como estratégia compensar os municípios pelos serviços ambientais prestados e, ao mesmo tempo, induzir os demais municípios a criar boas práticas de gestão ambiental em seus territórios, de modo a participarem do rateio dos recursos.

Este capítulo se propõe: abordar as conseqüências do pacto federativo adotado pela Constituição Federal de 1988 na gestão ambiental, principalmente no âmbito municipal; analisar o uso de instrumentos econômicos para gestão ambiental, tendo o ICMS como exemplo; fazer uma síntese de sua implementação e da situação atual nos estados

brasileiros; e realizar um estudo de caso sobre a arrecadação financeira gerada por meio do ICMS Ecológico, no município de Capelinha, pela RPPN Fartura.

O ICMS é uma das principais fontes de renda para as prefeituras, conseqüentemente o ICMS-E tem um importante papel na arrecadação dos municípios, principalmente para aqueles com alto porcentual de Áreas Protegidas em seu território. Portanto, hoje, é impossível dissociar o aspecto econômico do debate sobre conservação ambiental, e muitas vezes ele acaba sendo o fator que define a criação ou não de uma Unidade de Conservação. Com isso, espera-se que a abordagem aqui realizada possa contribuir para a elucidação de como o ICMS-E, como instrumento econômico, vem se consolidando nos diferentes estados brasileiros, contribuindo para uma gestão ambiental mais eficiente e crítica, por meio de uma visão econômica inovadora sobre as Unidades de Conservação.

2. O PACTO FEDERATIVO E A GESTÃO AMBIENTAL MUNICIPAL

A Constituição Federal de 1988, vigente atualmente, estabelece que o Brasil é uma República Federativa, formado pela união indissolúvel dos estados, dos municípios e do Distrito Federal, todos autônomos, nos termos da constituição (BRASIL, 1988). A partir da sua promulgação, um novo modelo de gestão passou a ser adotado no País, devido à nova distribuição de competências entre os entes federados.

A Carta Magna de 1988 estabeleceu um novo modelo de gestão, com a repartição de competências entre os diferentes níveis de governo, com o objetivo de promover o equilíbrio federativo. Esse modelo está descrito no texto constitucional por meio da hierarquização das competências entre os entes federativos, que se concentram entre os artigos 21 e 30 (DA SILVA, 1994).

O Pacto Federativo, também chamado de Federalismo Fiscal, está definido na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, nos artigos 145 a 162. Nesses se encontram também as competências tributárias dos entes da federação e os encargos ou serviços públicos pelos quais cada um deles é responsável. Esse pacto está relacionado com os mecanismos de partilha da receita dos tributos arrecadados entre os membros da federação, como a repartição de fundos financeiros e impostos (Fundos de Participação dos Estados dos Municípios, IPVA, ICMS, etc.) (ALVERGA, 2013).

A repartição dos tributos arrecadados entre os entes federados possibilitou maior descentralização da gestão pública. Parte da gestão que se concentrava na União e nos estados foi transferida para os municípios, que, assim, passaram a ter maior força financeira para atuar na gestão local.

Osborne e Gaebler (1995), ao analisarem a hierarquia das instituições americanas, concluíram que a descentralização tem suas vantagens. Segundo eles, as instituições descentralizadas, comparadas com as centralizadas, são muito mais flexíveis e podem responder com muito mais rapidez a mudanças nas circunstâncias ou nas necessidades dos clientes, conseqüentemente elas são muito mais eficientes, inovadoras e produtivas.

No entanto, deve-se ter cuidado ao adotar um processo de descentralização, devido aos riscos desse procedimento, como é alertado por Kliksberg (2000) apud Scardua (2003). Para ele, os municípios possuem grandes diferenças entre si, sendo assim, antes de adotar o processo de transferência de recursos é necessário fazer um reequilíbrio regional, caso contrário as vantagens da descentralização podem se tornar piores que a situação anterior. Nesse sentido, o estado, como poder central, deve intervir no sentido de estabelecer uma equidade entre os municípios, minimizando as diferenças sociais e econômicas existentes. O autor também chama atenção para a influência de oligarquias locais, que, em muitos casos, ainda controlam o funcionamento da sociedade regional, portanto fica mais vulnerável haver influência nas decisões sobre as políticas locais, privilegiando interesses pessoais em detrimento do bem público. Por isso a participação social no processo de descentralização e gestão dos recursos públicos é importante para a efetividade da política proposta seja alcançada.

A Constituição de 1988 estabeleceu o pacto federativo, que trouxe maior poder administrativo para o estado e, principalmente, para os municípios. Com essa mudança, a gestão ambiental foi um dos setores que se beneficiou do novo sistema. Para Scardua e Bursztyn (2003), antes da promulgação da CF de 1988, a Lei nº 6.938/81, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), já previa a descentralização da gestão ambiental no Brasil, por meio do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA). Essa tendência fica evidente no modelo hierárquico adotado pelo sistema, que foi constituído por um conselho superior, um órgão consultivo e deliberativo, um órgão central, um órgão executor e órgãos seccionais e locais.

Ainda segundo Scardua e Bursztyn (2003), a descentralização envolve todas as esferas de governo. As atribuições de cada ente federativo estão destacadas na CF, no entanto a complexidade das diferenças entre os territórios brasileiros dificulta a elaboração de uma regra justa que atenda a todas as peculiaridades regionais. Essa não é uma tarefa fácil, sendo muitas vezes necessário fazer parcerias entre os entes, que vão além das atribuições constitucionais.

A CF, no seu artigo 23, define as competências comuns entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios. No tocante ao meio ambiente, destaca-se:

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

III - proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora (BRASIL, 1988).

Na busca de regulamentar as competências atribuídas pelo artigo 23 da CF, em 2011 foi promulgada a Lei Complementar nº 140, que fixa normas para atender aos termos dos incisos, citados. Deve-se ressaltar que essa lei apresenta os instrumentos pelos quais os entes federativos podem cooperar uns com os outros, por meio de consórcios públicos, convênios, acordos de cooperação técnica, comissões bipartite ou tripartite, fundos públicos e privados e repasse de delegações, como delegações administrativas.

São muitos os meios pelos quais os entes federativos podem cooperar uns com os outros durante o processo administrativo. Essa possibilidade é importante, pois, por ser uma união de forças, na maioria das vezes gera economia, rapidez e eficiência na fiscalização ou implantação de um programa ou uma política pública. Esse fenômeno é conhecido como gestão ambiental compartilhada e descentralizada.

A descentralização como parte da implementação da PNMA tem ocorrido de forma fragmentada, descontínua e seletiva. Esse descompasso ocorre em virtude das diferenças econômicas, geográficas, biológicas e gerenciais existentes entre os municípios brasileiros, chamada de vulnerabilidade institucional, que se dá devido ao baixo capital financeiro e social, que por sua vez são fatores essenciais a serem considerados na formulação de uma política ambiental efetiva (SCARDUA; BURSZTYN, 2003).

A descentralização efetiva implica a atuação do governo municipal na administração das questões ambientais locais. Portanto, vale destacar que:

A municipalização da gestão ambiental é importante para resolver as especificidades da gestão ambiental de caráter local. Apesar de a PNMA pretender ser transformadora do atual modelo de desenvolvimento, é no poder local que as lideranças atuam como principais gestores do espaço territorial. Por este motivo a leitura da organização do espaço sob a ótica da gestão pública é peça fundamental para compreender os processos que envolvam a expansão da exploração do território.

No caso específico da política ambiental, diversos autores têm enfatizado que uma das maiores deficiências do SISNAMA, que nasceu pautado na lógica da gestão compartilhada, distribuição de competências e construção de capacidades, se refere ao excesso de centralização das ações em matéria de política ambiental. Soma-se a isso o fato de que a falta de definição concreta de competências de cada ente da federação resulta na inexistência de cooperação

e coordenação entre as distintas esferas administrativas, gerando ora omissão e ora sobreposição dos órgãos encarregados pelas políticas ambientais (DE CARLO, 2006).

Uma característica das políticas ambientais apontada por IETS (2004) é que essas raramente são criadas incluindo capacitação das equipes técnicas e administrativas, compartilhamento dos diagnósticos e monitoramento, avaliação e aprimoramento do formato institucional. O instituto ressalta a importância de racionalizar os gastos públicos. Para tanto, é necessário o envolvimento da sociedade civil organizada, ampliando o espaço público por meio de uma gestão mais democrática e participativa. Dessa forma, a pauta em debate passa ser tema central no desenvolvimento local.

Tratando sobre os impasses e a heterogeneidade da gestão ambiental municipal, De Carlo (2006) ressaltou que diversas vertentes ambientalistas consideram o município como a esfera mais apropriada para as ações de políticas públicas ambientais. Os principais argumentos estão relacionados aos seguintes pontos:

- 1) maior sensibilidade do governo local para conhecer a realidade e os problemas ambientais;
- 2) proteção da sociedade contra o excesso de centralização de poder; e
- 3) maiores chances de participação da sociedade nos processos decisórios.

Na pauta ambiental, esses argumentos são fortes, pois a apropriação e a interação social são fatores determinantes para o sucesso de políticas ambientais. Ações como a implantação de sistemas de coleta seletiva, proteção de Unidades de Conservação e combate a incêndios são alguns exemplos das políticas ambientais que precisam do apoio da população local para alcançarem seus objetivos.

O processo de descentralização não dá autonomia política ao município, pois esse deve atender ao sistema hierárquico estabelecido. Dessa forma, faz-se necessário evidenciar que nem sempre a descentralização da gestão ambiental significa atribuir ao município poder para estabelecer políticas ambientais locais do seu modo, mas, sim, coordenar políticas nacionais seguindo suas diretrizes básicas impostas pelas instâncias superiores.

A municipalização tem grande importância na preservação ambiental, pois a proximidade dos gestores municipais com os conflitos socioambientais, os problemas locais entre as Unidades de Conservação e a população afetada coloca o município em posição estratégica na condução das políticas de conservação ambiental. Dessa forma, faz-se necessário um sistema político que estabeleça apenas as diretrizes gerais e que

dê apoio aos municípios para que esses possam implementar suas políticas em sintonia com as realidades locais. Em um país de tamanha diversidade ecossistêmica, biológica, geográfica, econômica e social, é praticamente impossível determinar políticas nacionais. As políticas ambientais devem ser diversas, assim como a diversidade ambiental brasileira. O Pacto Federativo deu maior poder financeiro aos municípios no que tange à autonomia da gestão local, que apesar de ainda estar em processo de amadurecimento, avança para um regime cada vez mais municipalizado e regionalizado.

3. ICMS COMO INSTRUMENTO ECONÔMICO NA GESTÃO AMBIENTAL

O desenvolvimento sustentável tornou-se o tema principal da pauta ambiental nas últimas décadas. A conciliação entre os impactos negativos advindos de um modelo de desenvolvimento capitalista, impulsionado pela revolução industrial e tecnológica, aliado com o respeito e a proteção aos bens naturais não é uma tarefa fácil. Atrelado ao crescimento populacional exponencial e ao modelo de consumo atual, essa tarefa torna-se ainda mais difícil. Neste contexto, os gestores públicos e legisladores têm buscado utilizar instrumentos de gestão e políticas ambientais que diminuam os impactos sobre o meio ambiente, como também aumentar a conservação de áreas com relevante importância ambiental.

Existem vários instrumentos que podem ser utilizados para gerir os conflitos ambientais, sendo os principais divididos em:

Instrumentos de Comando e Controle: apresentam caráter regulatório e visam identificar problemas ambientais específicos, em que normas, regras e padrões devem ser obedecidos para haver a adequação dos agentes às metas ambientais impostas pela política ambiental (VARELA, 2001).

Instrumentos Econômicos: são instrumentos de incentivo de mercado e caracterizam-se pelo uso de taxas, tarifas ou certificados de propriedade. Estimulam a eficiência produtiva, a utilização de tecnologias limpas e o menor consumo de matérias-primas (VARELA, 2001).

Instrumentos de Comunicação: são utilizados para conscientizar e informar a população, por meio de divulgação, da educação ambiental (LUSTOSA; CANEPA; YOUNG; 2003).

O Quadro 1 reúne os principais instrumentos utilizados nas políticas ambientais existentes e suas formas de aplicação.

Na maioria dos países, assim como no Brasil, não são utilizados todos os tipos de instrumentos. Os instrumentos de política ambiental podem ter efeitos diretos e indiretos,

Quadro 1

Tipos de instrumentos de política ambiental e suas formas de aplicação

Tipos de Instrumentos	Forma de Aplicação	
Comando e Controle	Licenciamento Ambiental (EIA/RIMA)	Zoneamento.
	Controle do uso do solo e de recursos naturais	Proibição ou restrição de atividades
	Padrões ambientais de qualidade e de emissão	Especificações tecnológicas
	Penalidades (multas, compensação)	Rodízio de automóveis
	Controle de processos, insumos e produtos	Cotas não transferíveis;
Econômicos	Taxas e tarifas	ICMS ecológico
	Subsídios à produção menos poluente	Cobrança pelo uso da água
	Sistemas de restituição de depósitos	Pagamento por serviços ambientais
	Criação de mercados	Bolsa verde
	Sistemas de devolução de depósitos	Isenção de impostos
Comunicação	Fornecimento de informação	Selos ambientais
	Acordos	Marketing ambiental
	Criação de redes	Educação ambiental
	Sistema de gestão ambiental	

Fonte: Varela (2001); Lustosa et al. (2003).

sendo o primeiro utilizado para resolver um conflito específico, e os indiretos, o que vem como uma causa desse conflito (VARELA, 2008). Por exemplo, com a redução de alíquotas de impostos o governo pode, indiretamente, influenciar o aumento da compra de produtos menos degradadores do meio ambiente, da mesma forma que com o aumento de impostos o governo pode induzir a redução da aquisição de produtos poluidores.

O histórico da gestão ambiental brasileira é marcado pelo uso de instrumentos de comando e controle, ou seja, pela regulação que se dá por meio de leis, normas e padrões. No entanto, recentemente tem crescido o uso de instrumentos econômicos em prol da

conservação ambiental. Os instrumentos econômicos são os mecanismos de mercado capazes de incentivar os agentes econômicos a considerar os custos externos de suas decisões, por exemplo: impostos, taxas, tarifas, subsídios, incentivos fiscais, mecanismos de devolução de depósito e criação de mercados (ORTIZ; FERREIRA, 2004).

Alguns impostos têm sido utilizados como instrumento econômico na gestão ambiental. É o caso do ICMS, que por meio de critérios estabelecidos na Constituição permitiu a destinação de recursos da sua arrecadação aos municípios, com base em parâmetros ambientais.

O artigo 158 da Constituição Federal brasileira trata da parcela da repartição das receitas tributárias pertencentes aos municípios, descrevendo os percentuais destinados a ele conforme o tipo de imposto arrecadado. Vejamos como é a regra de distribuição do ICMS:

Título VI
Da Tributação e do Orçamento
Capítulo I
Do Sistema Tributário Nacional
Seção VI

Da Repartição das Receitas Tributárias

Art. 158. Pertencem aos Municípios:

I - o produto da arrecadação do imposto da União sobre renda e proventos de qualquer natureza, incidente na fonte sobre rendimentos pagos, a qualquer título, por eles, suas autarquias e pelas fundações que instituírem e mantiverem;
II - cinquenta por cento do produto da arrecadação do imposto da União sobre a propriedade territorial rural, relativamente aos imóveis neles situados, cabendo a totalidade na hipótese da opção a que se refere o art. 153, § 4º, III;

III - cinquenta por cento do produto da arrecadação do imposto do Estado sobre a propriedade de veículos automotores licenciados em seus territórios;

IV - vinte e cinco por cento do produto da arrecadação do imposto do Estado sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação.

Parágrafo único. As parcelas de receita pertencentes aos Municípios, mencionadas no inciso IV, serão creditadas conforme os seguintes critérios:

I - três quartos, no mínimo, na proporção do valor adicionado nas operações relativas à circulação de mercadorias e nas prestações de serviços, realizadas em seus territórios;

II - até um quarto, de acordo com o que dispuser lei estadual ou, no caso dos Territórios, lei federal (BRASIL, 1988).

De acordo com o item IV, art. 158, os municípios têm direito a 25% da arrecadação do ICMS. Essa parcela deverá ser distribuída entre os municípios, destinando três quartos (75%), no mínimo, com base no valor adicionado fiscal relativo às operações comerciais realizadas em seus territórios; e o um quarto restante (25%) será destinado conforme o que dispuser a lei estadual (Figura 1). Por esse meio desse sistema, o legislador deu

autonomia aos estados para que cada um, respeitando os princípios constitucionais, pudesse regulamentar o parágrafo único, inciso II do art. 158, de acordo com suas estratégias governamentais.

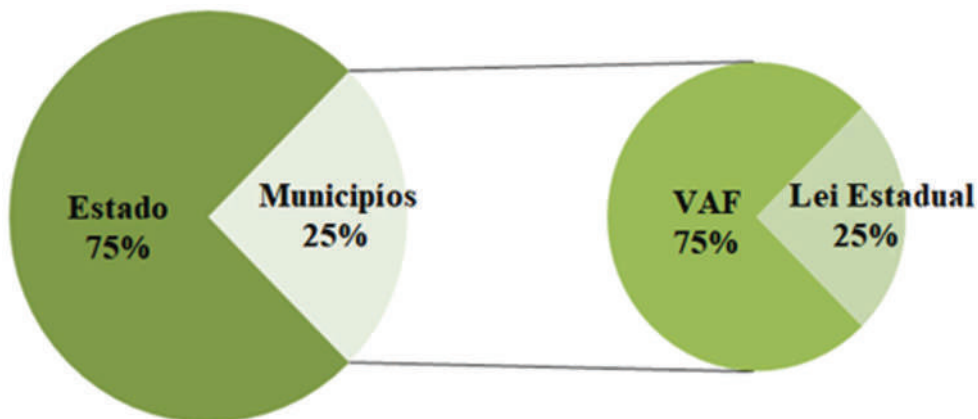


Figura 1

Distribuição percentual do ICMS de acordo com o artigo 158 da Constituição Federal.

O ICMS é o principal imposto estadual, sendo responsável por 75 a 90% do total dos tributos arrecadados. Portanto, esse imposto acaba sendo uma importante fonte de receitas para os municípios (HEMPEL, 2008).

O ICMS tem como hipótese de incidência, na maioria dos casos, a saída da mercadoria do estabelecimento, seja ele comércio ou indústria. Com isso, o imposto tende a favorecer os estados produtores em detrimento dos consumidores. O ICMS é também a maior fonte de recursos dos estados, o que demonstra sua característica eminentemente fiscal (MACHADO, 2008).

A regra de distribuição do ICMS, estabelecida pelo artigo 158 da CF, faz desse imposto uma das maiores fontes de recursos dos municípios, em especial aqueles com economia ativa, que possuem grande participação no produto interno do estado. Dessa forma, considerando a importância desse imposto para os cofres públicos, aliada à autonomia atribuída ao estado em decidir os critérios para distribuição da quota da arrecadação do ICMS aos municípios, o imposto se tornou uma forte ferramenta de gestão pública, como indutor de políticas.

Os estados da federação vêm adotando diferentes estratégias no uso dos critérios de repartição. Geralmente, os parâmetros utilizados sofrem influência das peculiaridades

regionais e das estratégias governamentais. Dentre os diversos critérios adotados para se fazer a distribuição dos recursos arrecadados pelo ICMS aos municípios, vem crescendo a adoção de parâmetros ambientais. Esse critério ambiental também é comumente chamado de ICMS Ecológico ou ICMS Verde.

O uso do critério ambiental como instrumento econômico pode trazer muitos benefícios, além do enriquecimento dos cofres públicos. Machado (2014) destaca alguns resultados diretos e indiretos do ICMS-E. Para ele, a utilização do critério ambiental como instrumento econômico pode trazer resultados como o aprimoramento institucional, a democratização do debate sobre as Unidades de Conservação, a justiça fiscal pela conservação, o incentivo à construção dos corredores da biodiversidade, a geração de trabalho e renda e a possibilidade da reprodução em outros estados. Os primeiros resultados dessas políticas demonstram o aumento da superfície de Áreas Protegidas e a melhoria da qualidade de gestão das Unidades de Conservação.

Não há dúvidas da importância dos municípios na preservação ambiental. O estado, ao optar por oferecer recursos para compensar os municípios pelas eventuais perdas causadas pela restrição de uso das Áreas Protegidas, possibilita aos municípios competir por mais recursos a serem aplicados em diversas outras áreas, sem deixar de lado a política de preservação ambiental. É por isso que o uso do ICMS como instrumento de arrecadação de recursos financeiros pelos municípios, fundado em critérios de preservação ambiental, faz dele o mais importante mecanismo compensatório e de incentivo à preservação do País (HEMPEL, 2008).

4. O ICMS ECOLÓGICO

O ICMS Ecológico teve sua criação possibilitada a partir do texto constitucional que deu autonomia aos estados para decidir sobre os critérios que serão utilizados para fazer a divisão de um quarto da arrecadação do ICMS. Com esse poder de decisão, alguns estados optaram por colocar critérios ambientais como requisito para recebimento de recursos advindos da arrecadação desse tributo, usando o imposto como um instrumento econômico de política ambiental.

A função do ICMS-E é interpretada de forma diferente por diversos estudiosos. Para alguns, essa política tributária objetiva compensar financeiramente os municípios que prestam serviços ambientais, por meio de boas práticas e políticas adotadas em seu território. Já para outros, esse instrumento incentiva os municípios a investirem em práticas ambientais como forma de receber mais recursos financeiros e aumentar a receita municipal. Esse instrumento pode também contemplar ambas as opções, pois ao mesmo

tempo que compensa os municípios por seus serviços ambientais, indiretamente está incentivando outros municípios a melhorarem seus índices ambientais, para que assim também aumentem suas receitas.

Já existe, no mundo todo, a comercialização de alguns serviços ambientais. Atualmente os mais comuns referem-se ao carbono, à água, à biodiversidade e à beleza cênica. Nos sistemas de pagamento por serviços ambientais (PSA), o pagamento sobre o carbono é realizado por tonelada de gás carbônico não emitido para atmosfera ou sequestrado. Em relação à água, o serviço considerado é a manutenção ou o aumento da quantidade e qualidade desse recurso. Já o pagamento por biodiversidade, baseia-se na conservação de espécies, ou por hectare de habitat protegido, ou pelo seu nível de conservação. Por fim, em relação à beleza cênica, paga-se pelo turismo e por permissões de fotografia (GUEDES; SEEHUSEN, 2011). Essa estratégia de PSA apresenta uma perspectiva mais otimista de conservação, uma vez que o provedor do serviço ambiental encontra no pagamento o estímulo para mudar seu comportamento diante das questões ambientais e, assim, manter suas atividades econômicas (JARDIM, 2010).

A primeira experiência de PSA brasileira é considerada por muitos como sendo o ICMS Ecológico. Este instrumento tem contribuído para expansão e melhoria de Unidades de Conservação, e tem sido articulado com outras ferramentas com potencial para contribuir expressivamente para a conservação da biodiversidade e dos serviços ambientais no Brasil (LOUREIRO, 2002).

A relação tributária e ambiental estabelecida pelo o ICMS-E pode ser considerada um casamento quase perfeito, pois atende aos desejos de ambas as partes. Os municípios procuram aumentar suas receitas e os órgãos ambientais buscam elevar a conservação ambiental, pelo aumento da qualidade e da quantidade das Áreas Protegidas.

O ICMS Ecológico foi implementado pela primeira vez no estado do Paraná, em 1991, a partir de uma aliança entre o poder público estadual e o municipal. A reivindicação dos municípios era que se estabelecesse uma forma de compensação pela restrição de uso das áreas destinadas à proteção e preservação ambiental e pelos prejuízos econômicos decorrentes dessa limitação (SOUSA; NAKAJIMA; OLIVEIRA, 2011). O uso de critérios ambientais buscava compensar os municípios que abrigavam em seus territórios Unidades de Conservação e/ou mananciais de abastecimento público. O repasse financeiro como pagamento por um serviço prestado à comunidade pela conservação do meio ambiente e seus recursos se baseia no princípio do protetor-recebedor.

O princípio protetor-recebedor postula que o agente público ou privado que protege um bem natural em benefício da comunidade deve receber uma compensação financeira como incentivo pelo serviço de proteção ambiental

por Estado. É o oposto do princípio usuário-pagador, em que o usuário de um determinado recurso da natureza deve pagar por sua utilização (RIBEIRO, 2005).

Ao contrário dos municípios paranaenses que reivindicaram a compensação como argumento de prejuízos econômicos, a destinação de áreas legalmente protegidas para a preservação ambiental nem sempre é vista como restrição econômica. As regras impostas apenas restringem a prática de algumas atividades incompatíveis com o grau de proteção estabelecido, proibindo práticas predatórias do uso de recursos naturais. Em uma outra perspectiva, as Áreas Protegidas podem impulsionar a economia local, por meio do turismo ecológico e rural, tornando-se para alguns municípios o principal setor econômico.

O ICMS-E, ao se apresentar como um mecanismo compensatório, gera uma relação econômica direta com a conservação da biodiversidade, portanto torna-se interessante analisar como tem se concretizado a adoção desse instrumento pelos estados brasileiros.

5. ANÁLISE DA CRIAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO NOS ESTADOS BRASILEIROS

Com o intuito de conhecer o histórico da implantação do ICMS Ecológico no Brasil, foi realizada uma pesquisa das legislações estaduais e dos artigos científicos que envolvem o tema. As legislações foram consultadas por meio dos portais eletrônicos das Assembleias Legislativas ou por meio de portais específicos que disponibilizam os dispositivos legais de cada estado. A seguir é apresentada uma síntese sobre a legislação que trata do ICMS Ecológico por estado.

5.1 Paraná

O Paraná foi o pioneiro na implementação do ICMS Ecológico, a partir de 1991. Para entender melhor como se deu o surgimento desse instrumento, é interessante conhecer o histórico da repartição do ICMS pelo estado.

A Constituição Estadual, promulgada em outubro de 1989, já determinava um tratamento especial aos municípios que possuíssem em seu território áreas legalmente protegidas, como descrito no texto constitucional:

CAPÍTULO II DA REPARTIÇÃO DAS RECEITAS TRIBUTÁRIAS

Art. 132. A repartição das receitas tributárias do Estado obedece ao que, a respeito, determina a Constituição Federal.

Parágrafo único. O Estado assegurará, na forma da lei, aos Municípios que tenham parte de seu território integrando Unidades de Conservação ambiental,

ou que sejam diretamente influenciados por elas, ou àqueles com mananciais de abastecimento público, tratamento especial quanto ao crédito da receita referida no art. 158, parágrafo único, II, da Constituição Federal (PARANÁ, 1989).

Para regulamentar o descrito na legislação estadual, assim como o disposto no art. 158, parágrafo único, II, da Constituição Federal, referente aos critérios para fixação dos índices de participação dos municípios no rateio do ICMS, foi promulgada a Lei nº 9.491/1990. Nesse primeiro momento o legislador optou por adotar seis critérios (VAF¹, população, número de propriedades rurais, área, produção agropecuária e cota igualitária). Mesmo adotando esse número alto de critérios para a época, o tratamento especial aos municípios que possuísem Áreas Protegidas em seu território, previsto na Constituição Estadual, não foi cumprido.

Um ano após, influenciado por pressões políticas provenientes de reivindicações dos municípios que se consideravam prejudicados por terem em seus territórios áreas restritas de uso, como as Unidades de Conservação e mananciais de abastecimento, o governo estadual promulgou a Lei Complementar nº 59/1991. Esse dispositivo é o marco de criação do ICMS-E. Por meio dele adotou-se que 5% da fatia do ICMS pertencente aos municípios paranaenses deve ser repartido com base em critérios ambientais. A necessidade de regulamentar o disposto na Constituição Estadual foi o fator principal que agilizou a criação do ICMS-E no estado. Dessa forma, o legislador da constituinte demonstrou estar atento às questões ambientais, ao abordar o tema diretamente na lei maior estadual.

Em 1993, a Lei Complementar nº 67 trouxe uma alteração no texto do artigo 2º da Lei Complementar nº 59/1991, no qual as áreas de reservas indígenas foram introduzidas dentro da classificação como Unidade de Conservação.

O Decreto nº 2.791/1996 introduziu critérios qualitativos a serem avaliados para o repasse de recursos. A avaliação desses critérios no estado é de responsabilidade do Instituto Ambiental do Paraná, e sua análise leva em conta: o tipo de cada unidade, se ela demanda maiores ou menores investimentos, e a qualidade da conservação de cada município.

Uma singularidade do Paraná é que o estado criou uma modalidade específica de Área Protegida, pelo Decreto nº 3446/1997, chamada de Áreas Especiais de Uso Regulamentado.

¹ Valor Adicional Fiscal. Refere-se ao valor adicionado nas operações relativas à circulação de mercadorias e nas prestações de serviços, realizadas em seus territórios.

Art. 1º - Ficam criadas no Estado do Paraná, as Áreas Especiais de Uso Regulamentado - ARESUR, abrangendo porções territoriais do Estado caracterizadas pela existência do modo de produção denominado “Sistema Faxinal”, com o objetivo de criar condições para a melhoria da qualidade de vida das comunidades residentes e a manutenção do seu patrimônio cultural, conciliando as atividades agrossilvipastoris com a conservação ambiental, incluindo a proteção da “araucaria angustifolia” (pinheiro-do-paraná)” (PARANÁ, 1997).

O Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Protegidas foi criado e regulamentado em 1998, por meio da Portaria nº 263, do Instituto Ambiental do Paraná. Ela define que os proponentes que queiram cadastrar alguma área como UC têm até o dia 30 de abril de cada ano para protocolarem a documentação no Instituto Ambiental do Paraná, para receberem os recursos no ano fiscal subsequente ao do cadastro.

Com a publicação da Lei nº 12.417/1998, o critério de “população” foi substituído pelo critério de “população rural”. A última alteração registrada nos critérios de repartição foi em 2017, por meio da Lei nº 19.380, que se refere à inclusão, na contabilidade, das áreas alagadas dos municípios afetados pelos reservatórios de água para geração de energia elétrica no Rio Paranapanema. O histórico de alterações nos percentuais de distribuição do ICMS no Paraná está disposto na Tabela 1.

A criação do ICMS-E no Paraná não se deu apenas por desejo do legislador, mas como resultado de pressões populares e políticas. Loureiro (2002) relata que o ICMS-E originou-se da mobilização política de alguns municípios paranaenses que se diziam prejudicados por terem parte de seus territórios ocupados por Unidades de Conservação e mananciais de abastecimento que serviam a outros municípios vizinhos.

O Paraná, por meio do ICMS Ecológico, impulsionou o pagamento por serviços ambientais utilizando a tributação como ferramenta. A legislação paranaense acertou na adoção de critérios ambientais para repasse de recursos, e assim serviu como base de inspiração para que outros estados também a seguissem. No entanto, hoje, os critérios encontram-se atrasados, haja vista que novos parâmetros já estão sendo utilizados, como saneamento básico e gestão ambiental, o que demonstra a necessidade de reformulação e aprimoramento desse instrumento.

5.2 São Paulo

São Paulo foi o segundo estado a adotar o critério ambiental na repartição do ICMS, em 1993, pela Lei nº 8.510. O legislador optou por dividir o ICMS Ecológico em dois subcritérios, disponibilizando 0,5% aos municípios que possuem reservatórios

Tabela 1

Histórico dos critérios e percentuais da cota-parte municipal do ICMS no Paraná

Critérios	Legislação (nº da Lei/Ano de Instituição)		
	Lei nº 9.491 (1991)	Lei nº 59 (1992)	Lei nº 12.417 (1999)
Valor adicionado fiscal	80	75	75
Área do município	2	2	2
Área alagada para geração de energia elétrica (Rio Paranapanema)			
População	6	6	
Cota fixa ou igualitária	2	2	2
Receita própria			
Produção agropecuária	8	8	8
População da zona rural			6
Número de propriedades rurais	2	2	2
Ambiental			
Mananciais de Abastecimento		2,5	2,5
Unidades de Conservação		2,5	2,5
Total (%)	100	100	100

Fonte: elaborado pelos autores, com base nas legislações estaduais.

de água destinados à geração de energia elétrica e 0,5% aos que possuem Unidades de Conservação estaduais em seu território, totalizando 1,0% ao critério ambiental.

No estado, o repasse do ICMS-E é calculado pelo índice de Área Protegida. Na fórmula de cálculo são usados como parâmetros de análise a área do espaço protegido e um fator de ponderação (que dá maior peso às categorias de UC com maior restrição de uso).

A última alteração nos critérios utilizados em São Paulo ocorreu em 1992. Existem propostas e movimentações em prol de uma reformulação do ICMS-E no estado. Dentre as mudanças proposta está o aumento do percentual, dos atuais 0,5 para 1,5%, e a adoção de variáveis qualitativas no cálculo dos índices (ICMS Ecológico, 2010).

O histórico dos percentuais e os critérios adotados estão dispostos na Tabela 2.

5.3 Minas Gerais

Minas Gerais foi o terceiro estado a aderir ao ICMS-E. A primeira regulamentação do modelo de repartição do ICMS aos municípios, pós CF 1988, se deu pela publicação da

Tabela 2

Histórico dos critérios e percentuais da cota-parte municipal do ICMS em São Paulo

Critérios	Legislação/Ano de Instituição	
	3201(1981)	8510 (1992)
Valor adicionado fiscal	80	76
Receita própria	5	5
População	13	13
Cota fixa ou igualitária	2	2
Área cultivada		3
Ambiental		
Unidades de conservação		0,5
Reservatório de água (geração de energia elétrica)		0,5
Total (%)	100	100

Fonte: elaborado pelos autores, com base nas legislações estaduais.

Lei nº9.934/1989, que destinava 94,39% dos recursos sobre o critério do valor adicional fiscal e os restantes 5,61% aos municípios mineradores.

Em 1992, como ainda não havia uma lei regulamentando os critérios de distribuição da cota-parte dos municípios no rateio do ICMS, foi promulgada a Lei nº 10.690, determinando que a cota-parte municipal (25%) fosse dividida em partes iguais, reservando 0,11% aos municípios mineradores. Mais adiante, em 1993, a Lei nº 11.042 determinou que fosse concedida uma compensação financeira aos municípios que tiveram distritos emancipados. Essa foi uma forma de auxiliar esses municípios na queda de receita proveniente do desmembramento.

Foi em 1995 que Minas Gerais implantou uma grande reforma no modelo de distribuição do ICMS aos municípios, por meio da Lei nº 12.040, conhecida como Lei Robin Hood. A partir dessa norma houve uma inovação nos critérios, e até hoje Minas é o estado com maior número de parâmetros analisados, no qual se destacam a preocupação social e a desconcentração de recursos. O legislador, ao aplicar essa mudança, teve sensibilidade de implementá-la de forma progressiva de 1996 a 2000, para que os municípios se adaptassem.

Em 2000, tímidas alterações nos percentuais foram feitas pela Lei nº 13.803. Dentre as mudanças, destacam-se a contínua redução do percentual referente ao VAF, a extinção

progressiva do repasse aos municípios por compensação devido ao desmembramento de distritos e o aumento da cota igualitária.

A alteração mais recente foi dada pela Lei nº 18.030/2009. Entre as modificações houve a redução do VAF, de forma progressiva até alcançar, em 2011, o mínimo determinado constitucionalmente (75%), além da implementação de seis novos critérios, entre eles o subcritério ambiental Mata Seca.

Caracterizado pela busca da desconcentração de riquezas por meio do desenvolvimento de áreas sociais e da compensação por serviços ambientais, o sistema distributivo mineiro tem se mostrado eficiente. As alterações realizadas no modelo de distribuição da arrecadação do ICMS aos municípios, ao longo do tempo, demonstram uma clara busca para mudar o sistema, que favorecia o repasse aos municípios com forte economia. Ao longo dos anos, as mudanças nos critérios, principalmente com a introdução de parâmetros sociais, possibilitaram um processo de desconcentração de recursos entre os municípios mineiros.

O ICMS Ecológico mineiro, criado em 1995, apresenta um percentual cinco vezes mais baixo que o ICMS-E paranaense. Na sua primeira versão, o legislador optou por considerar, para recebimento de recursos, as variáveis Unidades de Conservação e saneamento básico, referente a sistemas de tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, alcançando vertentes importantes da pauta ambiental. Mais adiante, foi adotado também o subcritério referente à ocorrência de Mata Seca.

Atualmente, o critério ambiental no estado é responsável pela destinação 1,1% da arrecadação do ICMS, sendo distribuído pelo Índice de Meio Ambiente dos Municípios, que, por sua vez, é calculado com base em três subcritérios, que incluem o Índice de Conservação, o Índice de Saneamento Ambiental e o Índice de Mata Seca.

O Índice de Conservação inclui as Unidades de Conservação e as áreas indígenas dos municípios que abrigam espaços especialmente protegidos, para o qual é destinado 45,45% do ICMS-E. Tanto áreas públicas como privadas, das três esferas de governo, participam do rateio de recursos, tendo como pré-requisito estarem cadastradas na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. O segundo subcritério é avaliado por meio do Índice de Saneamento Ambiental, que é calculado com base na implantação de sistema de tratamento ou disposição final de lixo urbano e tratamento de esgoto sanitário, para o qual também é destinado 45,45% do ICMS-E. Por fim, o terceiro critério refere-se ao percentual de Mata Seca que o município abriga, para o qual são destinados 9,1%. O histórico da legislação envolvendo o repasse de ICMS aos municípios está elencado na Tabela 3.

Tabela 3
Histórico dos critérios e percentuais da quota parte municipal do ICMS em Minas Gerais

Critérios	Legislação (nº da Lei)/Ano de Instituição											
	9.934 (1989)	11042 (1993)	12.040 (1996)	12.040 (1997)	12.040 (1998)	12.040 (1999)	13803 (2001)	13803 (2002)	13803 (2003)	13803 (2004)	13803 (2005)	18030 (2011)
Valor Adicionado Fiscal	94,4	99,89	88,05	84,97	81,81	81,87	79,63	79,64	79,66	79,67	79,68	75
Municípios mineradores	5,61	0,11	1,5	0,75	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,01
Cota fixa ou igualitária			5,5	4,695	3,89	3,89	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Compensação												
Mateus Leme		Variável	0,2038	0,1807	0,1356	0,0937	0,032	0,024	0,016	0,008		
Mesquita		Variável	0,0875	0,0778	0,0584	0,0389	0,016	0,012	0,008	0,004		
Gasto com Saúde			0,666	1,332	2	2	2	2	2	2	2	2
Receita Própria			0,666	1,332	2	2	2	2	2	2	2	1,9
Área Geográfica			0,333	0,666	1	1	1	1	1	1	1	1
População			0,666	1,332	2	2	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,7
Mínimo per capita												0,1
População dos 50 Municípios + populosos			0,666	1,332	2	2	2	2	2	2	2	2

Continua...

Tabela 3, cont.

Critérios	Legislação (nº da Lei) / Ano de Instituição											
	9.934 (1989)	11042 (1993)	12.040 (1996)	12.040 (1997)	12.040 (1998)	12.040 (1999)	13803 (2001)	13803 (2002)	13803 (2003)	13803 (2004)	13803 (2005)	18030 (2011)
Produção de alimentos												
Órgão gestor municipal				0,1		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Apoio agrícola				0,15		0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Nº de propriedades rurais				0,25		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Área cultivada			0,333	0,666	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Educação			0,666	1,332	2	2	2	2	2	2	2	2
Patrimônio cultural			0,333	0,666	1	1	1	1	1	1	1	1
Sede de penitenciárias												0,1
Mínimo <i>per capita</i>												0,1
Esportes												0,1
Turismo												0,1
ICMS solidário												4,14
Recursos hídricos												0,25

Continua...

Tabela 3, cont.

Critérios	Legislação (nº da Lei) / Ano de Instituição											
	9.934 (1989)	11042 (1993)	12.040 (1996)	12.040 (1997)	12.040 (1998)	12.040 (1999)	13803 (2001)	13803 (2002)	13803 (2003)	13803 (2004)	13803 (2005)	18030 (2011)
Ambiental												
Unidades de Conservação			0,1515	0,333	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Saneamento Ambiental			0,1515	0,333	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mata Seca												0,1001
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Em relação ao subcritério de conservação, o legislador optou por incluir, dentre as Áreas Protegidas aceitáveis, as Unidades de Conservação instituídas pelos três entes federativos, assim como as Terras Indígenas; e hierarquizou as UCs com base na sua categoria de manejo, dando mais peso às unidades do grupo de proteção integral e também às RPPNs, por meio do fator de conservação máximo, igual a 1. Essa diferenciação se justifica pelas maiores limitações de uso e, conseqüentemente, pelas maiores contribuições à preservação do meio ambiente. Ao atribuir as RPPNs o mesmo fator de conservação das unidades de proteção integral, o legislador está valorizando esta categoria. A partir dessa valorização, cria-se um campo para que o poder público estimule os proprietários particulares de terras a instituírem novas RPPNs em suas áreas.

Em se tratando das RPPNs, no tocante ao ICMS-E, o proprietário da unidade não recebe recursos diretos gerados pela sua Unidade de Conservação. O repasse financeiro é destinado ao cofre público municipal. Dessa forma, faz-se necessário adotar políticas públicas que deem um retorno ao proprietário, que, em síntese, é o provedor do serviço ambiental compensado. As UCs de domínio privado devem receber estímulo do estado por meio de políticas públicas e mecanismos de incentivo, como isenção de impostos, colaboração técnica, parcerias público/privado e repasse de recursos gerados pelas UCs, como forma de compensação financeira aos serviços ambientais prestados pela preservação da área.

5.4 Amapá

No Amapá, a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação da cota-parte municipal do ICMS, em atendimento às disposições contidas no artigo 158 da Constituição Federal e Lei Complementar federal nº 63/90, foram regulamentadas pela Lei nº 322/1996. Com esse dispositivo, foram adotados dez critérios de repasse, entre eles o critério ambiental.

A Lei nº 2.175/2017 alterou alguns parágrafos da Lei nº 322, sem modificar os critérios e os percentuais já estabelecidos, conforme demonstra a Tabela 4.

Em relação ao critério ambiental, os recursos são destinados com base no Índice de Conservação do Município. Durante o cálculo desse índice são considerados a área, o fator de conservação e o fator de qualidade da UC. Como citado no texto da lei, o fator de qualidade avalia os parâmetros relativo à qualidade física da área, ao plano de manejo, à infraestrutura, ao entorno protetivo, à estrutura de proteção e fiscalização, dentre outros parâmetros. A avaliação qualitativa e quantitativa é tida como assertiva, pois gera um modelo avaliativo eficiente. A consideração de um número maior de variáveis gera um

Tabela 4

Histórico dos critérios e percentuais da cota-parte municipal do ICMS no Amapá

Critérios	Legislação/Ano				
	Lei nº 322 (1998)	Lei nº 322 (1999)	Lei nº 3322 (2000)	Lei nº 3322 (2001)	Lei nº 3322 (2002)
Valor adicionado fiscal	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
Receita Própria	2,2725	2,2725	2,6	2,6	2,6
Área Geográfica	1,1375	1,1375	1,1375	1,1375	1,1375
População	2,2725	2,2725	2,6	2,6	2,6
População dos 3 Municípios mais populosos	2,2725	2,2725	2,2725	2,2725	2,2725
Área cultivada	1,1375	1,1375	1,40	1,40	1,40
Educação	1,1375	1,1375	1,40	1,40	1,40
Patrimônio cultural	1,1375	1,1375	1,40	1,40	1,40
Ambiental	1,1375	1,1375	1,40	1,40	1,40
Unidades de Conservação	1,1375	1,1375	1,40	1,40	1,40
Total (%)	100	100	100	100	100

Fonte: com base na Lei Estadual do Amapá nº 322/1996.

modelo mais justo de análise, pois não leva em conta apenas o número de unidades, mas também a qualidade da gestão e a infraestrutura prestada.

Farias (2017), ao comparar a inadequação do critério área cultivada com o ICMS Ecológico, concluiu que o primeiro não se mostra adequado com a finalidade de preservação ambiental da política pública do ICMS-E. Apesar de ambos os critérios terem igual percentual de participação (1,4%), o parâmetro de área cultivada vai de encontro aos objetivos do ICMS-E, pois incentiva o aumento da produção agrícola, na maioria das vezes obtida por meio da exploração de novas áreas, o que pode levar ao desmatamento e ao aumento das queimadas. Nessas perspectivas, devem-se adotar ajustes na lei, para que sejam contabilizadas, no repasse do ICMS sobre o critério “área cultivada”, apenas aquelas áreas anteriormente já em uso agrícola ou as advindas de áreas degradadas. Essa medida visa evitar o desmatamento de Áreas Preservadas para abertura de novas fronteiras agrícolas.

Farias (2017) discute a eficácia do ICMS-E como estímulo à criação de UCs pelos municípios no Amapá, ressaltando que não houve esse estímulo, pois apenas duas das 19 unidades registradas no estado estavam sobre jurisdição municipal. Uma justificativa

para esse fato pode ser o alto percentual de Áreas Protegidas já instituídas. As UCs sob jurisdição federal, estadual e municipal somavam cerca de 61,60% do território.

5.5 Rondônia

Em Rondônia, a Lei nº 115/1994 foi a primeira a regulamentar o artigo 158 da Constituição Federal. A princípio só foram adotados cinco critérios de repartição do ICMS aos municípios, além do percentual referente ao VAF, como já determinado na constituição. O legislador estadual optou por usar os 25% restantes, com base na superfície territorial, na produção agrícola, pecuária e extrativista, na população e uma cota igualitária.

O critério ambiental foi implementado no estado a partir de 1996, com a alteração dada pela Lei Complementar nº 147. A partir de então, ficou determinado que 5% do ICMS fosse destinado com base na proporção de área de Unidade de Conservação instituída no território do município, conforme disposto na Tabela 5..

Tabela 5

Histórico dos critérios e percentuais de distribuição do ICMS no estado de Rondônia

Critérios	Legislação/Ano de Instituição	
	Lei nº 115 (1994)	Lei nº 147 (1996)
Valor adicionado fiscal	75	75
Cota fixa ou igualitária	19	14
Área geográfica	0,5	0,5
População	0,5	0,5
Produção agropecuária	5	5
Ambiental		5
Unidades de conservação		5
Percentual total (%):	100	100

Fonte: elaborada pelos autores, com base nas legislações estaduais.

O ICMS Ecológico e os demais critérios estabelecidos na Lei Complementar nº 147 foram regulamentados pelo Decreto nº 11.908/2005. Em relação ao critério ambiental, o artigo 3º, inciso V da referida lei, postula:

Art. 3º...

V - 5% (cinco por cento) proporcionais à ocupação territorial dos municípios com unidades de conservação, considerando a relação entre a área total, em quilômetros quadrados, das unidades de conservação do município e a área total das unidades de conservação do Estado no ano imediatamente anterior ao da apuração dos índices (RONDÔNIA, 1996).

Nota-se que o legislador optou apenas pela avaliação quantitativa das Unidades de Conservação, baseando-se na área ocupada, não considerando os aspectos qualitativos, essenciais para que sejam alcançados os objetivos da conservação. Assim, o estado correu o risco de gerar um sistema desenfreado de criação de Unidades de Conservação, chamado por Machlis e Tichnell (1985) apud Morais (2014) de “parque no papel”. Esse termo alude à ação dos municípios em instituir Áreas Protegidas sem se preocuparem com a efetivação da proposta de conservação, apoiada em um planejamento sobre os aspectos biológicos, sociais e fundiários, e não apenas geográfico, delimitado em legislação.

O parágrafo único, artigo 5º da Lei Complementar nº 147, previu que fosse adotada uma redução nos percentuais de participação dos municípios, onde sejam comprovadas invasões ou explorações ilegais, dentro da área das unidades cadastradas, fazendo a transferência para os municípios com Unidades de Conservação em acordo com a legislação. Essa exigência torna o modelo de distribuição mais efetivo, pois gera uma pressão para que as entidades responsáveis fiscalizem e mantenham uma boa gestão da área, induzindo os gestores a zelar por elas, e não somente instituí-las.

5.6 Rio Grande do Sul

No Rio Grande do Sul já havia uma regulamentação da distribuição da cota-parte municipal mesmo antes da CF de 1988, definida pela Lei nº 7.531/1981. Desde essa época o estado já adotava certa diversidade de critérios (seis), diferentes de muitos outros que se baseavam apenas em parâmetros econômicos.

Após a CF de 1988, a primeira legislação a regulamentar a questão foi a Lei nº 10.012/1993, que trouxe uma pequena alteração no texto legal, sem modificar os critérios e os percentuais já estabelecidos. Em seguida, a Lei nº 11.038/1997 inseriu novos critérios na distribuição do ICMS aos municípios, elevando-os de seis para oito.

Entre os novos critérios foi adotado o ICMS Ecológico, calculado com base nas Áreas de Preservação ambiental e nas áreas inundadas por barragem, excluindo dessas as barragens destinadas à geração de energia elétrica. A Lei nº 12.907 adicionou aos critérios ambientais as Áreas de Terras Indígenas. Posteriormente, alterações foram incluídas pelas Leis nº 13.028/2008 e nº 13.188/2009. O histórico das leis que modificaram os critérios e/ou seus percentuais está disposto na Tabela 6.

O ICMS Ecológico recebe 7% da arrecadação. O cálculo do critério ambiental nesse estado se fez de forma diferente, como descrito no item III. O legislador, nesse caso, inovou e inseriu o parâmetro ambiental juntamente com o critério de área, dando maior

Tabela 6

Histórico dos critérios e percentuais de distribuição do ICMS no Estado de Rio Grande do Sul

Critérios	Legislação/Ano de Instituição		
	Lei nº 7.531(1981)	Lei nº 11.038 (1997)	Lei nº 13.028 (2008)
Valor adicionado fiscal	75,0	75,0	75,0
Área geográfica (+ unidades de conservação)	7,0	7,0	7,0
Número de propriedades rurais	5,0	5,0	5,0
Receita própria	3,5	3,5	3,5
Cota fixa ou igualitária	2,5		
Educação - Taxa de evasão escolar		1,0	
Mortalidade infantil		1,0	
Plano básico de ações de mútua colaboração		0,5	
Relação inversa ao valor adicionado fiscal			2,0
Programa de Integração Tributária (PIT)			0,5
Total (%)	100	100	100

Fonte: elaborada pelos autores, com base nas legislações estaduais.

peso aos municípios com Áreas Protegidas. Dessa forma, por meio desse critério, quanto maior o número de Áreas Protegidas maior será a arrecadação do município.

Art.1º ...

III - 7% (sete por cento) com base na relação percentual entre a área do município, multiplicando-se por 3 (três) as áreas de preservação ambiental, as áreas de terras indígenas e aquelas inundadas por barragens, exceto as localizadas nos municípios sedes das usinas hidrelétricas, e a área calculada do Estado, no último dia do ano civil a que se refere a apuração, informadas em quilômetros quadrados, pela Divisão de Geografia e Cartografia da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio; (RIO GRANDE DO SUL, 1997).

O modelo adotado pelo estado pode se tornar mais eficiente caso passe a agregar uma avaliação qualitativa, distinguindo as unidades quanto à sua categoria e, conseqüentemente, ao nível de contribuição à conservação, gerando um modelo de pagamento por serviços ambientais mais justos.

5.7 Mato Grosso

A distribuição da cota-parte do ICMS pertencente aos municípios no estado do Mato Grosso foi regulamentada pela Lei Complementar nº 73/2000, com implantação fiscal a partir do ano seguinte. Foram adotados seis critérios de distribuição, entre eles o ICMS-E. A lei instalou uma mudança progressiva nos percentuais ambientais, sendo inicialmente destinados 5% exclusivamente para o subcritério Unidades de Conservação, e após dois anos foi inserido o subcritério saneamento ambiental, com um acréscimo de 2% para a pasta, totalizando 7% ao ICMS-E. Essa distribuição foi posteriormente regulamentada pelo Decreto nº 2.758, que também inseriu as Terras Indígenas na contagem.

Em 2004, os critérios de distribuição receberam alteração advinda da publicação da Lei Complementar nº 157, em que se destaca a extinção do subcritério ambiental referente ao saneamento, juntamente com o critério de cota fixa. Os percentuais desses critérios foram transferidos para o novo item denominado de “Coeficiente Social” (Tabela 7).

Tabela 7

Histórico dos critérios e percentuais de distribuição do ICMS no estado do Mato Grosso

Critérios	Legislação/Ano de Instituição			
	Lei nº 73 (2002)	Lei nº 73 (2003)	Lei nº 73 (2004)	Lei nº 157 (2005)
Valor adicionado fiscal	75	75	75	75
Receita própria	8	8	6	4
Área geográfica	1	1	1	1
População	2	2	2	4
Cota fixa ou igualitária	9	9	9	
Coeficiente social				11
Ambiental				
Unidades de conservação/terras Indígenas	5	5	5	5
Saneamento ambiental			2	
Total (%):	100	100	100	100

Fonte: elaborada pelos autores, com base nas legislações estaduais.

5.8 Mato Grosso do Sul

No Mato Grosso do Sul, a primeira lei a dispor sobre a distribuição da parcela da receita pertencente aos municípios sobre a arrecadação do ICMS após a CF de 1988 foi a Lei Complementar nº 57/1991. Por meio desse dispositivo foi adotado um modelo progressivo, com modificações anuais. Inicialmente foram adotados os critérios VAF e uma cota igualitária entre os municípios, até que a partir de 1993 foram introduzidos mais três critérios (área geográfica, número de eleitores e receita própria). Chama atenção o fato de o estado ser o único a adotar o uso do critério número de eleitores.

O critério ambiental surgiu a partir da alteração dada pela Lei Complementar nº 77/1994, que reduziu o percentual da cota igualitária, transferindo 5% ao novo critério. Para recebimento de recursos pelo critério ambiental nesse estado, são considerados os parâmetros relacionados às Unidades de Conservação e aos mananciais de abastecimento.

O ICMS-E foi tratado novamente nas Leis nº 2.193/2000 e nº 2.259/2001. Neste último instrumento, foi previsto o escalonamento do percentual a ser destinado ao critério ambiental, iniciando em 2% no exercício financeiro de 2002, passando por 3,5% em 2003, até atingir os 5% previstos em lei, no ano de 2004. Mesmo com tantas leis tratando do assunto, o tema só foi regulamentado em 2001, por meio do Decreto nº 10.478.

Os procedimentos administrativos quanto à regularização e efetivação do ICMS-E são estabelecidos pela Portaria do Instituto de Meio Ambiente Pantanal nº 01/2001. Esse documento é muito rico em detalhes, pois nele são abordados desde o cadastro do sistema estadual de Unidades de Conservação, a fórmula de cálculo do coeficiente de conservação estadual, a publicação e a democratização das informações, até o planejamento, a avaliação e a capacitação das UCs.

No final de 2011, o critério ICMS-E foi novamente modificado por meio da Lei Complementar nº 159. O valor de 5% foi mantido, no entanto adicionaram-se os subcritérios de plano de gestão, sistema de coleta seletiva e disposição final de resíduos sólidos. A síntese que inclui essas alterações está descrita na Tabela 8.

5.9 Pernambuco

Em Pernambuco, o primeiro instrumento legal a dispor sobre a distribuição da cota-parte municipal do ICMS foi a Lei nº 10.489/1990. Inicialmente, todo o percentual era distribuído com base no VAF.

A Lei nº 11.899/2000 propôs alterações nos critérios de distribuição a partir de 2003. Entre as modificações, reduziu em 15% o valor destinado ao VAF, que foram transferidos

Tabela 8

Histórico dos critérios e percentuais de distribuição do ICMS no estado do Mato Grosso do Sul

Critérios	Legislação/Ano de Instituição			
	Lei nº 57 (1991)	Lei nº 57 (1992)	Lei nº 57 (1993)	Lei nº 77 (1995)
Valor adicionado fiscal	94	88	75	75
Produção de alimentos	6	12	12	7
PIB			3	3
Mínimo <i>per capita</i>			5	5
População dos três municípios mais populosos			5	5
Ambiental				
Unidades de conservação/terras Indígenas				5
Total (%):	100	100	100	100

Fonte: elaborada pelos autores, com base nas legislações estaduais.

para os novos critérios de Unidade de Conservação, saúde, educação e receita tributária própria. A referida lei determinava que o percentual destinado ao subcritério saneamento ambiental fosse repartido em partes iguais entre os municípios que tivessem implantado um sistema de compostagem ou aterro sanitário. Com isso gerou-se uma distribuição injusta, pois ela equiparava os grandes municípios, que possuíam maiores gastos para manter seu sistema de saneamento, com os municípios menores, que desembolsaram menores quantias. Com o intuito de reparar algum problema nos critérios adotados, antes mesmo de entrar em vigor, essa lei foi substituída pela Lei nº 12.206/2002, que entre outros ajustes determinou que o percentual do subcritério saneamento fosse repartido com base na população dos municípios. As modificações nos critérios estão apresentadas na Tabela 9.

O ICMS ecológico começou a ser contabilizado no estado a partir de 2003, sendo 6% da arrecadação destinada por critérios ambientais. A Companhia Pernambucana do Meio Ambiente é responsável pela divulgação dos dados municipais utilizados para os cálculos dos índices de participação. O ICMS-E é dividido em dois subcritérios, sendo as UCs responsáveis pela destinação de 1% e mais 5% ao critério de saneamento ambiental (que considera unidades de compostagem e/ou aterro sanitário).

Tabela 9

Histórico dos critérios e percentuais de distribuição do ICMS no Estado de Pernambuco

Critérios	Legislação/Ano de instituição	
	Lei nº 10.489 (1990)	Lei nº 12.206 (2003)
Valor adicionado fiscal	100	85
Receita própria		3
Educação		3
Saúde		3
Ambiental		
Unidades de conservação		1
Saneamento		5
Percentual Total (%):	100	100

Fonte: elaborada pelos autores, com base nas legislações estaduais.

A Lei nº 12.206 demonstra a busca de manter a desconcentração de recursos entre os municípios. Por exemplo, para o subcritério de Unidades de Conservação foi colocado o limite de 10% na participação relativa por município, com o intuito de evitar a concentração de recursos nas cidades com alto índice de Áreas Preservadas. Quando o limite imposto é ultrapassado, o percentual excedente é redistribuído entre os demais municípios. Essa restrição fere o entendimento sobre o PSA, pois se o município preserva um maior quantitativo de áreas, ele deve receber proporcionalmente pelo serviço prestado.

5.10 Tocantins

No Tocantins, a legislação que tratou do percentual de distribuição da cota-parte dos municípios na arrecadação do ICMS, inicialmente, foi a Lei nº 765/1995.

O ICMS-E foi introduzido no estado a partir de 2003, por meio da Lei nº 1.323. Esse dispositivo inovou quanto ao critério ambiental, pois passou a adotar uma maior diversidade de parâmetros. Tocantins tornou-se, então, o estado com maior percentual destinado ao ICMS-E, como a Política Municipal de Meio Ambiente, Agenda 21 local, queimadas e combate de incêndios, Terras Indígenas, saneamento básico, conservação da água e biodiversidade, conservação e manejo de solo. Posteriormente, ambas as leis foram revogadas pelo dispositivo nº 2.933/2014 (Tabela 10).

Tabela 10

Histórico dos critérios e percentuais de distribuição do ICMS no Estado de Tocantins

Critérios	Legislação/Ano de Instituição						
	Lei nº	Lei nº	Lei nº	Lei nº	Lei nº	Lei nº	Lei nº
	765 (1995)	1.323 (2003)	1.323 (2004)	1.323 (2005)	1.323 (2006)	1.323 (2007)	2.933 (2015)
Valor adicionado fiscal	85	82,5	80,2	78,9	75,6	75	75
Área geográfica	2,5	2,5	2,4	2,3	2,2	2	2
População	2,5	2,5	2,4	2,3	2,2	2	2
Cota fixa ou igualitária	10	9	8,5	8	8	8	8
Ambiental							
Unidades de conservação e terras indígenas		1	1,5	2	2,5	3,5	3,5
Saneamento		1	1,5	2	3,5	3,5	3,5
Controle às queimadas		0,5	1,5	1,5	2	2	2
Conservação dos solos agrícolas		0,5	1	1,5	2	2	2
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: elaborada pelos autores, com base nas legislações estaduais.

5.11 Acre

No Acre, o critério ambiental foi tratado como ICMS Verde, instituído pela Lei nº 1.530/2004, que determinou a destinação de 5% da arrecadação do ICMS aos municípios com Unidades de Conservação em seus territórios. Essa lei foi regulamentada pelo Decreto nº 41.918/2009. A princípio o legislador instituiu o ICMS Verde de forma gradativa, iniciando com 1%, em 2010, até alcançar os 5% estabelecidos, a partir de 2014. Dessa forma, até 2009, a distribuição era feita apenas com base no VAF, como apresentado na Tabela 11.

O referido decreto estabeleceu como exigência para participação no rateio do ICMS Verde a comprovação de ter sido instituído o Sistema Municipal de Meio Ambiente, sendo composto no mínimo por: conselho municipal de meio ambiente, fundo municipal de meio ambiente e órgão administrativo executor da política ambiental municipal. A imposição desse critério é um forte incentivo à estruturação administrativa da gestão ambiental municipal, sendo a base para a implementação, o fortalecimento e a conseqüentemente efetividade das políticas ambientais locais. Vale ressaltar que o decreto também determina, no seu art. 4º, que os recursos oriundos do ICMS Verde

Tabela 11

Histórico dos critérios e percentuais de distribuição do ICMS no estado do Acre

Critérios	Legislação/Ano de Instituição					
	Lei nº 150					
	Antes de 2009	2010	2011	2012	2013	2014
Valor adicionado fiscal	100	99	98	97	96	95
Ambiental						
Unidades de conservação		1	2	3	4	5
Terras indígenas						
Total (%)	100	100	100	100	100	100

Fonte: elaborada pelos autores, com base nas legislações estaduais.

devem ser aplicados, exclusivamente, em políticas e ações que levem em consideração o desenvolvimento sustentável e que busquem a melhoria das variáveis levadas em consideração para o recebimento desse benefício (ACRE, 2009). Com essa imposição, o Acre é o único estado a exigir que os recursos do ICMS-E sejam aplicados em políticas e ações com base sustentável.

Dos 5% destinados ao ICMS Verde, o legislador optou por dar mais importância às Unidades de Conservação, pois, desse total, 90% é distribuído com bases nas Unidades de Conservação e os 10% restantes são destinados para as Terras Indígena, como descrito na fórmula para cálculo do índice do ICMS Verde:

$$IPV = (TI * 0,1 + UC * 0,9) + fcap$$

em que

IPV = índice de participação correspondente ao ICMS Verde;

TI = porcentagem de áreas indígenas normalizadas (corresponde à contribuição das áreas com Terras Indígenas do município em relação às áreas com Terras Indígenas do estado do Acre, normalizadas para 0 a 1); e

UC = porcentagem de Unidades de Conservação normalizadas (corresponde à contribuição das áreas com Unidades de Conservação do município em relação às áreas com Unidades de Conservação do estado do Acre, normalizadas para 0 a 1 (ACRE, 2010).

5.12 Goiás

A Emenda Constitucional nº 40/2007 modificou a distribuição do percentual do ICMS pertencente aos municípios e introduziu o ICMS-E diretamente na Constituição Estadual de Goiás.

§ 1º - As parcelas de receita pertencentes aos Municípios, serão creditadas conforme os seguintes critérios:

I - 85% (oitenta e cinco por cento), na proporção do valor adicionado nas operações relativas à circulação de mercadorias e nas prestações de serviços, realizadas em seus territórios;

II - dez por cento, distribuído em quotas iguais entre todos os Municípios.

III - 5% (cinco por cento), distribuídos na proporção do cumprimento de exigências estabelecidas em lei estadual específica, relacionadas com a fiscalização, defesa, recuperação e preservação do meio ambiente (GOIÁS, 2007).

O item mencionado foi posteriormente regulamentado pela Lei Complementar nº 90, de 22 de dezembro de 2011, que instituiu o ICMS Ecológico, destinando 5% para os critérios ambientais, 10% a serem divididos igualmente entre os municípios e os 85% restantes pelo VAF.

5.13 Rio de Janeiro

Os critérios de distribuição do ICMS aos municípios do Rio de Janeiro foram definidos pela Lei nº 2.664, de 1996, que preconizou inicialmente, além do VAF, a área, a população, a receita própria, a cota igualitária e a participação no Plano Básico de Ações de Mútua Colaboração.

O ICMS Ecológico no Rio de Janeiro foi instituído em 2007, pela Lei estadual nº 5.100, no entanto seu texto previa o repasse com base nesse novo critério de forma progressiva a partir de 2009, até que se atingisse o percentual estabelecido de 2,5% no ano de 2011.

O critério ambiental nesse estado é repartido entre os municípios com base nos seguintes percentuais e subcritérios: 45% para Unidades de Conservação, 30% para qualidade da água e 25% para gestão dos resíduos sólidos. Para receber os recursos, os municípios devem dispor de Sistema Municipal de Meio Ambiente, composto por órgão executor de política ambiental, um conselho e um Fundo de Meio Ambiente, além de guarda ambiental (RIO DE JANEIRO, 2014).

O Índice Final de Conservação Ambiental, que indica o percentual do ICMS Verde que cabe a cada município, é calculado com base em parâmetros que consideram o tratamento de esgoto, a destinação de lixo, a remediação de vazadouros, os mananciais de abastecimento e as Unidades de Conservação.

Um estudo apresentado por Ferreira et al. (2015) demonstrou que a implantação do ICMS-E no estado do Rio de Janeiro, em 2009, impactou positivamente os investimentos dos municípios. Houve um aumento médio de 603,07% dos recursos aplicados em saneamento e gestão ambiental, ao comparar os quatro anos anteriores e posteriores do início do ICMS-E.

5.14 Ceará

O estado possui um registro de vários dispositivos no que tange à legislação que regula o repasse da cota-parte do ICMS aos municípios. O primeiro registro vem da Lei nº 12.172/1993, que a princípio estabeleceu três critérios: o VAF, a população e uma cota igualitária entre os municípios. Já a Lei nº 12.612/2006 aumentou o número de critérios para quatro (VAF, população, educação e cota igualitária).

O ICMS-E foi implementado no estado a partir de 2008, com a promulgação da Lei nº 14.023/2007, para o qual são destinados 2%. A participação de cada município se dá pelo valor do Índice Municipal de Qualidade do Meio Ambiente. O histórico dos percentuais de distribuição pode ser consultado na Tabela 12.

5.15 Piauí

No Piauí o ICMS-E foi criado pela Lei Ordinária nº 5.813/2008, com o objetivo de beneficiar os municípios que se destacam na proteção ao meio ambiente. O legislador diferenciou o estado do Piauí ao instituir um sistema de selo ambiental, dividido em três categorias, relacionado ao nível de gestão ambiental implementado no município. Esse selo atua como pré-requisito para o recebimento dos recursos advindos desse critério. Ao todo são destinados 5% ao critério ambiental, dividido em 2% para o selo A, 1,65% para o B e 1,35% para o selo C.

A portaria publicada no dia 14 de novembro de 2017, pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAR), informa que para o ano de 2018 apenas seis municípios foram habilitados para receber a certificação do selo ambiental, sendo três na categoria A, um na B e os outros dois na categoria C. Mesmo com o aumento no

Tabela 12

Histórico dos critérios e percentuais de distribuição do ICMS no estado do Ceará

Critérios	Legislação/Ano de Instituição			
	Lei nº 12.172 (1993)	Lei nº 12.612 (1996)	Lei nº 14.023 (2008)	Lei nº 15.922 (2016)
Valor adicionado Fiscal	75	75	75	75
População	15	5	-	-
Cota fixa ou igualitária	15	7,5	-	-
Educação	-	12,5	18	18
Saúde	-	-	5	5
Ambiental	-	-	2	2
Total	100	100	100	100

Fonte: elaborada pelos autores, com base nas legislações estaduais.

número de municípios beneficiados, a taxa de adesão ainda se encontra muito baixa, representando apenas 2,68% dos municípios piauienses.

5.16 Paraíba

Após a promulgação da CF de 1988, o primeiro dispositivo a regulamentar o repasse de parcela da arrecadação do ICMS aos municípios no estado da Paraíba foi a Lei Ordinária nº 6.700/1998. Essa norma definiu três critérios de repartição: o VAF, a população e uma cota igualitária entre os municípios. As mudanças percentuais foram instaladas de forma progressiva.

A Lei nº 9.600/2011 criou o repasse aos municípios com base no critério ambiental, destinando 5% ao ICMS-E. Uma característica importante dessa norma é que, com a mudança, ao VAF ficou destinado o total de 70%, o que em princípio fere o preceito determinado pelo artigo 158 da Constituição Federal, que determina a destinação mínima de 75% a esse critério. Portanto, essa norma pode vir a ser alvo de uma futura ação de inconstitucionalidade.

5.17 Pará

A Constituição Estadual do Pará tratou em seu texto sobre o repasse da cota-parte da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. O que se destaca é que o legislador determina no §2º que seja dado tratamento especial aos municípios que comprovem promover maior proteção ambiental às áreas do seu território.

Neste sentido, para regulamentar o dispositivo constitucional foi promulgada a Lei nº 7.638/2012, que instituiu no estado o ICMS-E no valor de 8% a ser atingido de forma progressiva a partir de 2012, até seu estabelecimento em 2015. A referida lei foi regulamentada pelo Decreto nº 775, de 2013.

O Decreto nº 1.696/2017 alterou a metodologia de cálculo correspondente. O novo cálculo apresentado engloba quatro variáveis: a regularização ambiental, contemplando Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais; o fortalecimento da gestão ambiental, aprimorando a capacidade de gestão do meio ambiente municipal; o estoque florestal, notado pelo remanescente florestal ou cobertura vegetal; e a gestão territorial, que busca abranger e privilegiar no cálculo municípios que possuem Áreas Protegidas no seu território.

6. ESTADOS BRASILEIROS QUE AINDA NÃO ADERIRAM AO ICMS ECOLÓGICO

6.1 Amazonas

Após a CF de 1988, o primeiro dispositivo a regular os critérios de distribuição do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios no estado do Amazonas foi a Lei nº 2.011/1990. A princípio o legislador optou por usar, além do VAF, apenas outros três critérios, baseando-se em uma cota igualitária entre os municípios, a área geográfica e a população.

O estado do Amazonas chegou a inserir dispositivos na Lei nº 2.011, destinando especificamente ao município de Manaus 20 dos 75% da parcela de arrecadação do ICMS já predestinada ao critério VAF pela Constituição Federal. No entanto, os dispositivos que tratam dessa divisão foram declarados inconstitucionais pelo Supremo Tribunal Federal, em uma decisão firmada no dia 28 de maio de 2003.

Em 2002, houve uma alteração nos percentuais dos critérios utilizados para repartição. Nessa mudança mantiveram-se os critérios, mas houve uma alta redução dos

índices baseados na área e na população dos municípios, transferindo esses percentuais para o critério “cota igualitária”. Essa mudança demonstra um processo de desconcentração de recursos adotado pelo estado.

Percebe-se que o Amazonas ainda não aderiu ao critério ambiental, no entanto, segundo o site ICMS Ecológico (2010), houve debates sobre o tema no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, que cita que em 2011, na Semana de Meio Ambiente, foram encaminhados para a Assembleia Legislativa projetos de lei que tratavam da questão.

Amazonas e Roraima são os únicos estados da Região Norte que ainda não introduziram o ICMS Ecológico. O Amazonas, por ser abrigo de uma imensidão de recursos ambientais, destaca-se no cenário ambiental brasileiro e mundial. Em um território onde quase sua totalidade é coberta pela Floresta Amazônica, assim como por Terras Indígenas e por Unidades de Conservação, as limitações de atividades econômicas impostas sobre esses territórios evidenciam a necessidade de abordar o tema ambiental dentro do espectro econômico da arrecadação de tributos como o ICMS. Neste contexto, a inserção de critérios ambientais no rateio do produto da arrecadação desse imposto entre os municípios pode ser um forte instrumento econômico de incentivo à conservação da Floresta Amazônica.

6.2 Roraima

Em Roraima, o dispositivo legal que trata da cota-parte municipal do ICMS é a Lei nº 46/1993. Por meio desse dispositivo o legislador optou por definir apenas dois critérios: o VAF, adotando o percentual mínimo obrigatório perante o texto constitucional; e o restante por meio de uma distribuição igualitária entre os municípios.

Até o momento não há movimentações em torno do critério ambiental. Essa conformidade demonstra a falta de lideranças políticas para introduzir o tema nas pautas ambientais do estado.

6.3 Maranhão

No Maranhão, a Lei estadual nº 5.599, de 24 de dezembro de 1992, dispõe sobre os critérios de repartição das receitas advindas da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Nesse dispositivo, o estado adotou quatro critérios, sendo eles VAF, cotas igualitárias, população e área territorial.

O Maranhão ainda não optou por inserir o critério ambiental, porém já existe registro de articulações na Assembleia Legislativa no sentido de criar o ICMS-E no estado. Em

2009, foi apresentado à Assembleia Legislativa do Estado um ofício assinado por 41 secretários municipais de meio ambiente, no qual se propõe destinar 2,5% do ICMS ao critério ambiental.

6.4 Sergipe

Para o estado do Sergipe não foi encontrado dispositivo legal que regulamente o artigo 158 da Constituição Federal. Dessa forma, conclui-se que o estado faz todo o repasse das parcelas pertencentes aos municípios do produto da arrecadação do ICMS com base no critério do VAF. Assim, os municípios com maior atividade econômica tendem a receber maiores recursos. Esse sistema vai de encontro ao de outros estados que vêm adotando, nas últimas décadas, a aplicação de critérios sociais e ambientais que estimulem a preservação ambiental por meio da compensação financeira pelos serviços prestados, ao mesmo tempo em que se busca a desconcentração de recursos. O tema ICMS-E vem sendo discutido na Assembleia Legislativa desde 2009, no entanto sua implementação ainda não foi alcançada.

6.5 Alagoas

A Constituição Estadual de Alagoas, no artigo 171, reafirmou o direito atribuído aos municípios pelo artigo 158, inciso II, da Constituição Federal:

Art. 171. Pertencem aos municípios:

III – vinte e cinco por cento do produto da arrecadação do imposto do Estado sobre operações relativas à circulação de mercadorias sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal, e de comunicação.

Parágrafo único. As parcelas de receita pertencentes aos Municípios, mencionados no inciso III, serão creditadas conforme os seguintes critérios:

I – três quartos, no mínimo, na proporção do valor adicionado nas operações relativas à circulação de mercadorias e nas prestações de serviços, realizadas em seus territórios;

II – até um quarto, de acordo com o que dispuser a lei estadual (ALAGOAS, 2013).

No entanto, não foi encontrada nenhuma lei que regulamente a questão. Então, parte-se do princípio que, assim como o estado do Sergipe, Alagoas faz toda a distribuição com base no critério do VAF, o único critério exigido na Constituição Federal. Mesmo ainda não tendo adotado o critério ambiental, o estado do Alagoas vem tratando do tema com a criação de um grupo de trabalho para esse fim (ICMS Ecológico, 2010).

6.6 Santa Catarina

Em Santa Catarina, a distribuição do ICMS aos municípios foi tratada pela Lei nº 7.721/1989. Nesse primeiro momento, o legislador optou por manter apenas dois critérios de distribuição, o VAF, ao qual era destinada quase a totalidade dos recursos (90%), e uma cota igualitária entre os municípios do estado.

Um ano depois, uma alteração no percentual dos critérios foi recebida pela promulgação da Lei nº 8.203/1990, que elevou a cota igualitária para 15%, prevalecendo ainda um sistema arcaico, quando comparado com o dos demais estados brasileiros, que vêm adotando critérios sociais e ambientais.

O critério ambiental não foi aderido por Santa Catarina, no entanto algumas propostas que abordam o tema já passaram pela Assembleia Legislativa, sendo dois projetos de lei complementar e uma proposta de Emenda Constitucional. Junta-se a essas um anteprojeto de lei complementar de origem do poder executivo, aprovado pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente, que somado a minutas de quatro decretos regulamentadores do tema não chegaram à Assembleia Legislativa. No total são sete projetos e anteprojeto de lei para reformulação dos critérios de rateio da cota-parte dos municípios, mas nenhum deles se tornou realidade (WENDEL, 2007).

Santa Catarina possui um número considerável de Áreas Preservadas, portanto se o ICMS-E for aderido no estado, passará a beneficiar municípios que mantêm a biodiversidade e que não possuem produção industrial e/ou comercial. O alto número de Áreas Protegidas pode ser um forte argumento para a criação do ICMS-E no estado.

6.7 Espírito Santo

O Espírito Santo regulamentou os critérios de repartição do ICMS aos municípios em 1989, pela Lei nº 4.288, que adotou, além do VAF, os critérios de área, população, receita própria, produção agropecuária e número de propriedades rurais.

Com o passar dos anos, algumas alterações foram feitas por meio das Lei nº 4.864/1993 e nº 5.344/1996, e a mais recente nº 5.399/1997. Mesmo com tantas alterações, o Espírito Santo ainda não inovou nos critérios, quando comparado com os demais estados, que têm reduzido o VAF ao percentual mínimo estabelecido na CF, ao mesmo tempo em que transfere esses valores a novos critérios que levem em consideração variáveis sociais e ambientais. Uma tendência nesse sentido pode ser observada nas últimas duas alterações, em que critérios como gestão avançada do sistema municipal de saúde, gastos

com saúde, saneamento básico e participação em consórcios de prestação de serviços de saúde foram considerados para o repasse de recursos.

O estado do Espírito Santo chegou a formar um grupo de trabalho com representantes de vários órgãos ligados ao tema, e vinha discutindo a formatação de um projeto de lei que previa a destinação de 2 % para o ICMS-E, porém, até o momento, sem se concretizar em lei (ICMS Ecológico, 2010).

6.8 Bahia

A Bahia ainda não implementou o ICMS-E. No entanto, desde o fim dos anos 1990 já houve diversas tentativas de criá-lo. Em 2004, foi entregue o projeto de Lei Complementar nº 69, que propunha alterações na Lei nº 13, regulando o art. 153 da Constituição Estadual, mais precisamente o inciso II. Este projeto, apesar de ter sido diversas vezes arquivado, tem sido desarquivado em todas as legislaturas e permanece em pauta na Comissão de Constituição e Justiça (PINHEIRO, 2014).

Em 2006, foi proposto o projeto de Lei nº 76, em que se propunha alterar os dispositivos da Lei Complementar nº 13/1997. A ele foi anexado o projeto de Lei nº 15.502, que também propõe as regulamentações necessárias para a entrada em vigor do dispositivo do ICMS-E.

Em 2014, o governo enviou à Assembleia o projeto de Lei nº 20.863/2014, que tem como objetivo instituir a política estadual de pagamento por serviços ambientais, o programa estadual de pagamento por serviços ambientais, e dá outras providências. É uma boa iniciativa no que se refere ao mecanismo de compensação ambiental.

De acordo com o projeto de lei, a distribuição se daria da seguinte forma: VAF, 75%; população, 7,5%; área municipal, 2,5%; divisão igualitária, 4,5%; saúde municipal, 2,25%; educação municipal, 2,25%; saneamento ambiental, 3%; e conservação da biodiversidade, 3%. Desta forma, os critérios ambientais somariam 6%, distribuídos aos municípios pelo ICMS (PINHEIRO, 2014).

6.9 Rio Grande do Norte

O Rio Grande do Norte também não aderiu ao ICMS-E, no entanto há registro de um projeto de Lei nº 02/2008. O texto em síntese prevê a instituição do ICMS-E, com a proposta de destinação de 5% ao critério ambiental, com base na área de Unidades de Conservação instituídas no território municipal.

A justificativa do projeto de lei cita que os aspectos tributários envolvendo o meio ambiente atualmente têm sido tratados dentro do ramo chamado Direito Ambiental Econômico. Assim, o ICMS-E será uma das formas de alcançar o desenvolvimento sustentável, dentro da Agenda 21, proposta pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (FARIA, 2008).

7. CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DA LEGISLAÇÃO E SUA APLICAÇÃO

Desde sua criação em 1991, no Paraná, 17 estados já implementaram o ICMS Ecológico, conforme disposto na Tabela 13. Dentre os que ainda não aderiram, alguns já se encontram em fase de debates e discussões, como é o caso do Amazonas, do Maranhão, do Rio Grande do Norte, da Bahia, de Alagoas, do Sergipe, de Santa Catarina e do Espírito Santo. Apenas para Roraima não foram encontradas ações em torno do tema, o que demonstra a necessidade de atuação de lideranças que busquem maiores movimentações políticas em prol dessa causa.

O uso do ICMS como instrumento econômico de gestão ambiental municipal no Brasil tem obtido sucesso na maioria dos estados onde ele foi implementado. Analisando os diferentes estados que já criaram o ICMS Ecológico, destaca-se o Tocantins, que destina o maior percentual para o critério ambiental (13%). Definir um percentual ideal é complexo, devido às diferenças regionais, pois cada estado deve procurar adotar um modelo condizente com a realidade regional, levando em consideração que a destinação do ICMS deve atender a outras áreas. A partir dessa perspectiva, são necessários estudos mais aprofundados sobre qual valor monetário é justo para o pagamento pelos serviços ambientais prestados, e com base nesse parâmetro monetário deve-se estipular a porcentagem do ICMS que seria capaz de atender a esse valor.

Os debates em torno do percentual ideal a ser destinado ao ICMS Ecológico têm maior importância para uma análise econômica desse instrumento. Na ótica de uma análise ambiental, o ideal é que sejam avaliados os resultados práticos que esse instrumento traz para a conservação da biodiversidade e para a melhoria da qualidade ambiental. Essa avaliação só se torna possível quando se tem fórmulas de cálculo dos índices de participação dos municípios que levem em consideração parâmetros tanto quantitativos como qualitativos. Os modelos de avaliação qualitativa que considerem o tamanho das Áreas Protegidas e os fatores de conservação e de qualidade, por exemplo, variáveis qualitativas de gestão, regularização fundiária, plano de manejo, zona de amortecimento, infraestrutura, recursos humanos, índices de biodiversidade e implementação de política municipal de meio ambiente, são assim os mais recomendáveis.

Tabela 13

Porcentuais destinados ao ICMS Ecológico por estado, separados por subcritério ambiental adotado. Em que UC = Unidade de Conservação; AI = Área Indígena; PMMA = Política Municipal de Meio Ambiente; PQ = prevenção à queimada; So = solo; RA = reservatório de água; As = saneamento; e MS = Mata Seca

Estado	Ano	UC	AI	PMMA	PQ	So	RA	Sa	MS	Total
Paraná	1991	2,5					2,5			5,0
São Paulo	1993	0,5					0,5			1,0
Mato Grosso do Sul	1994	5								5,0
Minas Gerais	1995	0,49995						0,49995	0,1001	1,1
Amapá	1996	1,4								1,4
Rondônia	1996	5								5,0
Rio Grande do Sul	1997	7								7,0
Mato Grosso	2000	5								5,0
Pernambuco	2000	5						1		6,0
Tocantins	2002	3,5		2	2	2		3,5		13,0
Estado	Ano	UC	AI	PMMA	PQ	So	RA	Sa	MS	Total
Acre	2004	4	1							5,0
Goiás	2007	5								5,0
Rio de Janeiro	2007	1,125					0,75	0,625		2,5
Ceará	2007	2								2,0
Piauí	2008	5								5,0
Paraíba	2011	5								5,0
Pará	2012	8								8,0

Fonte: elaborada pelos autores, com base nas legislações estaduais.

Os modelos mais simples, que apenas demandam o número de Áreas Protegidas, sem a exigência de comprovação da qualidade ambiental na qual essas áreas se encontram, podem resultar em um sistema desenfreado de criação de Áreas Protegidas, conhecido como “fábrica de APAs”, sem que se alcance a finalidade ambiental e social ideal, que seria a implementação dessas áreas por meio do diálogo com a população local, com base em estudos técnicos sobre os recursos ambientais a serem protegidos.

Os modelos até então adotados são bem diversificados, no entanto na maioria das vezes a avaliação é feita com base nas Unidades de Conservação, seguidas pelos subcritérios de saneamento ambiental e reservatórios de água. Existe a necessidade de uma proposta mais complexa, que consiga representar melhor na fórmula de cálculo do repasse as diferentes variáveis que envolvem o meio ambiente. Assim, um modelo

com maior número de parâmetros é considerado melhor. Podemos apontar alguns temas interessantes para serem utilizados como critérios:

a) **Gestão ambiental:** deve levar em consideração a implementação da Política Municipal de Meio Ambiente que aborda as demais políticas ambientais, como política de arborização urbana, de saneamento ambiental, de coleta seletiva e/ou de tratamento de resíduos sólidos, fundo de meio ambiente, conselho deliberativo e sistema de georreferenciamento implementado.

b) **Educação ambiental:** ações em torno do tema, calendário ambiental e Salas Verdes.

c) **Conservação da biodiversidade:** número e área de Unidades de Conservação, qualidade dessas áreas, abrigo de espécies em extinção, plano de controle de queimadas, plano de manejo, apropriação social e regularização fundiária.

d) **Potencial hídrico:** número de nascentes, mananciais de abastecimento e qualidade das águas.

e) **Conservação dos solos:** programas de recuperação de áreas degradadas, práticas de recuperação de solos agrícolas, ações de prevenção de degradação, como implementação de curvas de nível e barraginhas, e plantio de mudas.

f) **Programas de incentivo a boas práticas:** isenção de impostos sobre produtos ambientalmente sustentáveis, como mudas, insumos florestais, cercas e postes, e programas de transferência de renda como Bolsa Verde.

A implementação do ICMS Ecológico tem apresentado bons resultados no Brasil, que vão além da arrecadação financeira pelos municípios. A distribuição da arrecadação do ICMS com base em critérios ambientais pode gerar resultados indiretos, como aprimoramento das instituições envolvidas; estimula a discussão sobre Unidades de Conservação, mosaico de Áreas Protegidas, corredores ecológicos, pagamento por serviços ambientais, justiça fiscal e conservação; ajuda na disseminação do tema, o que induz outros estados brasileiros a aderirem e implementarem esse instrumento; gera trabalho e renda; aumenta em quantidade e área as Unidades de Conservação, como também estimula a melhoria da qualidade de gestão e conservação desses locais.

Os modelos de distribuição da cota-parte pertencente aos municípios da arrecadação do ICMS adotados nos estados brasileiros têm demonstrado, frequentemente, duas tendências:

1) a busca pela desconcentração dos recursos dos municípios mais ativos economicamente (como as capitais e os municípios de regiões metropolitanas), transferindo recursos para cidades menos desenvolvidas; e

2) a adoção e valorização de critérios socioambientais, geralmente por meio de parâmetros de mortalidade infantil, educação, gastos com saúde e o próprio ICMS Ecológico.

Neste contexto, alguns estados precisam aprimorar seus sistemas de repartição com critérios considerados atrasados, como é o caso do Paraná, de São Paulo, do Amapá, de Rondônia, do Rio Grande do Sul e de Pernambuco, haja vista que novos parâmetros, solidários com a causa socioambiental, estão sendo utilizados, como saneamento básico, gestão ambiental e educação ambiental, demonstrando a necessidade de reformulação e aprimoramento desse instrumento para que ele se adeque ao novo sistema.

No que tange às Unidades de Conservação de domínio privado, o estado deve procurar gerar esse estímulo por meio de políticas públicas e mecanismos de incentivo como isenção de impostos, colaboração técnica, parcerias público/privado, repasse de recursos gerados pelas unidades, como forma de compensação financeira aos serviços ambientais prestados pela preservação da área.

Gerar um modelo que abrange todos esses critérios recomendados não é uma tarefa fácil, até porque tem que se fazer uma análise mais ampla de como essa modificação no sistema de avaliação poderia afetar positiva ou negativamente a receita de alguns municípios. No entanto, a busca de uma gestão ambiental mais eficiente e justa, que vai além do viés arrecadatório, se faz necessária para se alcançar um modelo que una ganhos econômicos com ganhos ambientais.

8. ARRECADAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO PELA RPPN FARTURA

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Fartura abrange uma área de 1.455,12 hectares (FJP, 2018), o que representa 1,51% da área do município de Capelinha, que por sua vez abrange 96.537,70 hectares (IBGE, 2017). A RPPN é a única Unidade de Conservação instituída no município, segundo as informações publicadas pela Fundação João Pinheiro, no seu site destinado à Lei Robin Hood, com base em dados repassados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD).

Além da contribuição ambiental e científica que sua criação tem proporcionado desde outubro de 2012, a RPPN Fartura vem contribuindo também para geração de receita financeira para o município de Capelinha, por meio da arrecadação do ICMS Ecológico. O histórico dos valores arrecadados pelo município está disposto na Tabela 14.

Tabela 14

Valores em reais gerados de ICMS Ecológico ao município de Capelinha, por meio da RPPN
Fartura

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Janeiro	-	3.182,30	3.922,21	3.720,83	3.969,24	4.430,12	5.200,98	24.425,68
Fevereiro	-	3.048,62	3.767,32	3.486,25	3.580,20	3.755,77	4.316,80	21.954,96
Março	-	2.802,55	3.289,22	3.548,57	3.978,79	4.089,34	4.281,10	21.989,57
Abril	-	3.165,08	3.629,01	3.667,36	3.990,87	4.224,48	-	18.676,80
Maiο	-	3.154,81	3.565,14	3.628,00	4.090,07	4.211,25	-	18.649,27
Junho	-	4.138,22	3.613,43	3.742,13	3.989,41	4.242,22	-	19.725,41
Julho	-	3.444,90	3.426,91	3.558,22	3.947,08	3.652,39	-	18.029,50
Agosto	-	3.476,53	3.313,34	3.681,57	4.033,78	4.101,30	-	18.606,52
Setembro	-	3.580,61	3.588,13	3.858,38	4.080,22	5.537,95	-	20.645,29
Outubro	2.934,52	3.903,30	3.524,83	3.785,14	4.135,01	4.881,33	-	20.229,61
Novembro	3.075,80	3.736,43	3.686,10	3.894,67	4.251,27	4.759,60	-	20.328,07
Dezembro	3.438,93	4.005,14	3.578,99	4.164,66	4.337,00	5.416,71	-	21.502,50
Total	9.449,25	41.638,49	42.904,63	44.735,78	48.382,94	53.302,46	13.798,88	244.763,18

Fonte: Fundação João Pinheiro/Site Lei Robin Hood. Maio/2018.

Desde outubro de 2012, quando começou a contribuir para a arrecadação financeira municipal por meio do ICMS Ecológico, a RPPN *Fartura* já gerou uma receita próximo de R\$ 245.000,00 para o cofre público. Atualmente, a receita média gira em torno de R\$4.500,00 mensais e próximo de R\$53.000,00 anual. A RPPN em análise sempre alcançou arrecadação máxima no que se refere aos aspectos que podem ser diretamente modificados pelo gestor da Unidade. Esse desempenho satisfatório é resultante de duas variáveis (o fator de qualidade e o fator de conservação) utilizadas no cálculo do Índice de Meio Ambiente, sobre o qual é baseada a repartição da parcela do ICMS Ecológico aos municípios.

O fator de conservação é um valor fixo, determinado de acordo com a categoria de manejo adotada. As Reservas Particulares do Patrimônio Natural, na legislação mineira, receberam o valor máximo (igual a 1), sendo a única categoria de Unidade de Conservação pertencente ao grupo de uso sustentável a receber esse valor. A partir dessa valorização das RPPNs, o poder público passa a atribuí-las a mesma importância das unidades pertencentes ao grupo das UCs de Proteção Integral.

O fator de qualidade, por sua vez, é determinado com base na avaliação das variáveis de administração, infraestrutura, gestão, recursos financeiros e importância biológica, social e hídrica, realizada pelo órgão ambiental responsável pela fiscalização

da UC. As RPPNs geralmente recebem o valor máximo, como é o caso da RPPN Fartura, que sempre alcançou o fator 1.

Mesmo a RPPN Fartura tendo alcançado um bom desempenho na arrecadação do ICMS-E, atribuído aos valores máximos do fator de conservação e de qualidade, existem ainda outras três possibilidades indiretas de aumentar a arrecadação sobre a Unidade, a saber: a) por meio do aumento da área da Unidade, que pode ser potencializada por seu proprietário; b) quando ocorre uma redução das Áreas Protegidas no estado, em decorrência da extinção de outras UCs, o que faz com que o índice da unidade cresça e conseqüentemente gere maior arrecadação; e c) quando a arrecadação tributária do ICMS aumentar, há a tendência de aumento do repasse ao município.

Como o ICMS-E é a destinação de um percentual, variável conforme o Estado, da arrecadação do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação com base em parâmetros ambientais, sua arrecadação está diretamente relacionada com a variação da arrecadação tributária. Se a arrecadação diminui, conseqüentemente os valores repassados também diminuem, assim como a recíproca é verdadeira. Essa relação pode ser observada na Figura 2, que apresenta a arrecadação estadual destinada para o ICMS-E e os valores arrecadados por Capelinha, devido à presença da RPPN Fartura no seu território.

Nota-se que a arrecadação do ICMS tem apresentado tendência de crescimento nos últimos anos, oscilando conforme os meses, apresentando, em geral, baixa arrecadação nos primeiros trimestres e aumento nos meses finais do ano. Atualmente, o montante destinado para o ICMS Ecológico no estado de Minas Gerais gira em torno de R\$ 10.000.000,00 mensais. Capelinha recebe cerca de 0,05% desse montante, proveniente da soma do índice de conservação e do índice de Mata Seca. Com esse percentual, atualmente o município ocupa a 501^a posição no ranking de arrecadação.

O município de Capelinha, mesmo já colhendo bons frutos pela criação da RPPN Fartura em seu território, ainda possui um baixo índice de conservação, pois, como mencionado, ela é a única Unidade de Conservação cadastrada no órgão ambiental estadual para fins de recebimento de recursos do ICMS Ecológico. Esse baixo índice demonstra a necessidade de políticas públicas que incentivem a criação de novas Áreas Protegidas, tanto por parte dos proprietários privados, como no caso das RPPNs, quanto pela atitude do próprio poder público.

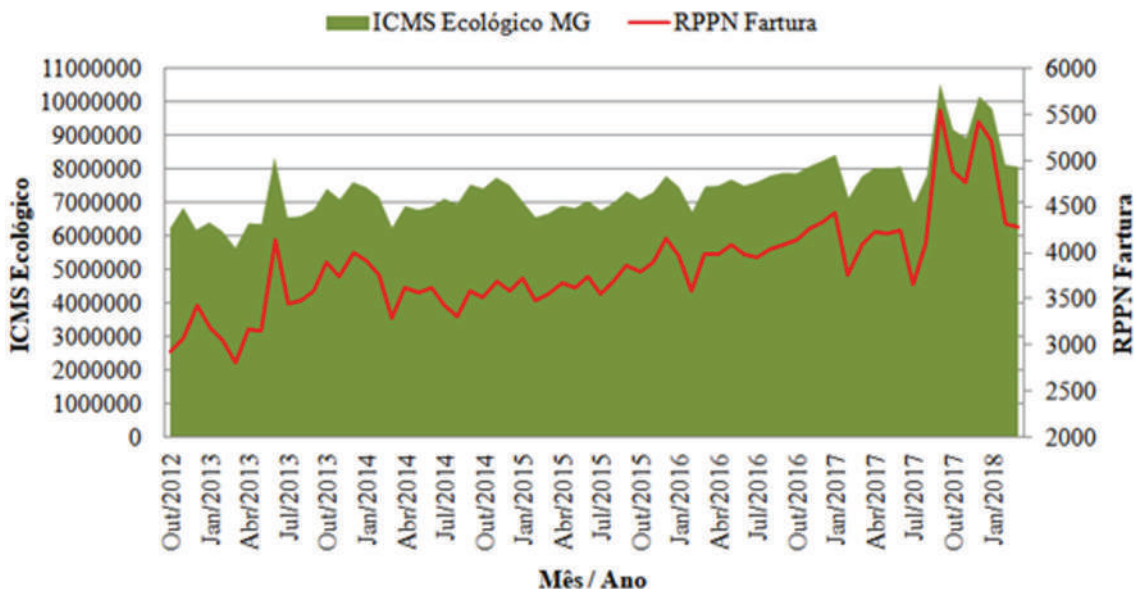


Figura 2

Gráfico da arrecadação financeira, em reais, destinada para o ICMS Ecológico no estado de Minas Gerais e a arrecadação gerada pela RPPN Fartura para a receita municipal de Capelinha, de outubro de 2012 a março de 2018. Fonte: Fundação João Pinheiro/Site Lei Robin Hood. Maio de 2018.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ICMS Ecológico, desde que surgiu, em 1991, no Paraná, vem atuando como forte instrumento econômico na gestão ambiental, sendo atualmente um dos principais mecanismos compensatórios quando se trata de pagamentos por serviços ambientais. Sua adesão ainda não alcançou todos os estados brasileiros, mas caminha para sua totalidade. Já quase próximo de três décadas de sua criação, existem informações capazes de avaliar a eficácia dessa política. Dados preliminares apontam para seu sucesso, que induziu o aumento de Áreas Protegidas e a adoção de boas práticas ambientais nos municípios.

O estudo de caso nos apresenta os benefícios obtidos pelo município de Capelinha com a criação da Reserva Particular do Patrimônio Natural Fartura no seu território, o que demonstra como o ICMS Ecológico atua unindo arrecadação financeira com proteção ambiental. Dessa forma, esse instrumento incentiva uma competição saudável por recursos, de modo que os municípios passam a aumentar as Áreas Protegidas em seu território e, assim, aumentam a receita municipal.

Como todo processo, é preciso revisar os pontos negativos e potencializar os ganhos obtidos, aprimorando os modelos de repasse de recursos e diversificando os critérios ambientais, para que seja obtida uma fórmula que abrange todos os setores ambientais, e não apenas priorize as Unidades de Conservação. Busca-se assim, além do aumento de Áreas Protegidas e das práticas ambientais, a melhoria contínua da qualidade dessas áreas e dos processos.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVERGA, C. F. R. P. **O significado do pacto federativo**. 2013. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/25427/o-significado-do-pacto-federativo>>. Acesso em: 23 mar. 2018.
- BIAZIN, C. C.; GODOY, A. M. G. O selo verde: uma nova exigência internacional para as organizações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 20., 2000, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: ABEPRO, 2000.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Atualizada até a EC nº 97/2017. Brasília: Supremo Tribunal Federal, Secretaria de Documentação, 2017. 518 p.
- DA SILVA, J. A. **Direito ambiental constitucional**. São Paulo: Malheiros Editores Ltda., 1994. 243 p.
- DE CARLO, S. **Gestão ambiental nos municípios brasileiros: impasses e heterogeneidade**. 2006. 329 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- FARIA, R. Assembléia Legislativa do Estado do Rio Grande do Norte - Secretaria Legislativa. 2008. Disponível em: <http://al.rn.leg.br/portal/_ups/boletins/2014/01/07/bo2414.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2018.
- FARIAS, J. M. C. M. O ICMS ecológico no estado do Amapá: a inadequação do critério “área cultivada” com a finalidade do ICMS ecológico. **Revista Jus Navigandi**, Teresina, v. 22, n. 5029, 8 abr. 2017. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/55577>>. Acesso em: 15 mar. 2018.
- FERREIRA, S. A.; PIMENTA, M. M.; MACEDO, M. A. S; SIQUEIRA, J. R. M. Impacto do ICMS Ecológico nos investimentos em saneamento e gestão ambiental: análise dos municípios do estado do Rio de Janeiro. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, São Paulo, v. 4, n. 2, maio/ago. 2015
- GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios. Brasília: MMA. p. 15-53, 2011.
- HEMPEL, W. B. A importância do ICMS ecológico para a sustentabilidade ambiental no Ceará. **REDE-Revista Eletrônica do Prodema**, v. 2, n. 1, p. 97-113, jun. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Área territorial brasileira**. 2017. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm>. Acesso em: 30 mar. 2018.

ICMS ECOLÓGICO. 2010. Disponível em: ICMS ECOLÓGICO: <<http://icmsecológico.org.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

INSTITUTO DE ESTUDOS DO TRABALHO E SOCIEDADE (IETS). Desenvolvimento com justiça social: uma agenda para os municípios. **Policy Paper**, n. 4, 2004.

JARDIM, M. H. **Pagamentos por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso do município de Extrema, MG**. 2010. 221 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

KLIKSBERG, B. ¿Como reformar el estado para enfrentar los desafíos sociales del 2000?. In: FORUM GLOBAL ESTADO DEMOCRÁTICO E GOVERNANÇA NO SÉCULO XXI, 2., 2000, Brasília. **Comunicação**. Brasília, 2000.

LOUREIRO, W. **Contribuição do ICMS ecológico à conservação da biodiversidade no estado do Paraná**. 2002. 206 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

LUSTOSA, M. C. J.; CÁNEPA, E. M.; YOUNG, C. E. F. Política ambiental. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. da. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MACHADO, H. B. **Curso de direito tributário**. 29. ed. São Paulo: Malheiros, 2008.

MACHADO, R. M. **ICMS ecológico como instrumento do pagamento por serviços ambientais no estado do Paraná**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em projetos sustentáveis, mudanças climáticas e gestão corporativa de carbono) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. 38 p.

MACHLIS, E.; TICHNELL, D. L. The oh the world's parks: na international assessment of resources management. **Westview**. Boulder, 1985. 129 p.

ORTIZ, R. A.; FERREIRA, S. de F. O papel do governo na preservação do meio Ambiente. In: BIDERMAN, C.; ARVATE, P. (Org.). **Economia do setor público no Brasil**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2004.

OSBORNE, D.; GAEBLER, T. **Reinventando o Governo; como o espírito empreendedor está transformando o setor público**. 8. ed. Brasília: MH Comunicação, 1995. 436 p.

PINHEIRO, F. P. F. **ICMS ecológico: uma simulação para o município de Miguel Calmon e municípios fronteiriços**. 2014. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

RIBEIRO, M. A. O princípio do protetor-recebedor. 2005. Disponível em: <http://www.penseambientalmente.com/disciplinas/gestaoamb/ga1/Principios_Ambientais.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2018.

RIO DE JANEIRO. Governo no Rio de Janeiro. **Ambiente ICMS ecológico**. 2014. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=164974>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

SCARDUA, F. P. **Governabilidade e descentralização da gestão ambiental no Brasil**. 2003. 234 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

SCARDUA, F. P.; BURSZTYN, M. A. Descentralização da política ambiental no Brasil. **Sociedade e Estado**, v. 18, n. 1/2, p. 291-314, jan./dez. 2003.

SOUSA, R. M. C.; NAKAJIMA, N. Y.; OLIVEIRA, E.B. ICMS ecológico: Instrumento de Gestão Ambiental. **Perspectiva**, v. 35, n. 129, p. 27-43, mar. 2011.

VARELA, C. A. Instrumentos de políticas ambientais, casos de aplicação e seus impactos para as empresas e a sociedade. **Revista Ciênc. Admin.**, v. 14, n. 2, p. 251-262, dez. 2008.

VARELA, C. A. **Instrumentos de políticas ambientais, casos de aplicação e seus impactos**. São Paulo: EAESP/FGV. Núcleo de Pesquisas e Publicações (NPP), 2001. (Relatório de Pesquisa n. 62).

VIDIGAL, I. P. N. A certificação ambiental como instrumento para a competitividade econômica e o desenvolvimento sustentável. In: ENCONTRO NACIONAL COMPEDI/UFU, 21., 2012, Uberlândia, jun. 2012. p. 5039-5067.

WENDEL, J. F. Lei Complementar nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 de setembro de 1981.

WENDEL, J. F. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, §1, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 de julho de 2000.

WENDEL, J. F. **ICMS ecológico em Santa Catarina: análise e aplicação de índices socioambientais para a eficácia e viabilidade de sua implementação**. 2007. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

WENDEL, J. F. Lei complementar nº 140, de 8 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 União**, Brasília, 9 de dezembro de 2011.

WENDEL, J. F. Constituição do estado do Paraná, nº 3.116. **Diário Oficial do Paraná**, Londrina, 5 de outubro de 1989.

WENDEL, J. F. Lei Complementar nº 9.491, de 21 de dezembro de 1990. Estabelece critérios para fixação dos índices de participação dos municípios no produto da arrecadação do ICMS. **Diário Oficial do Paraná**, Londrina, nº 3417, 26 de dezembro de 1990.

WENDEL, J. F. Lei Complementar nº 59, de 1 de outubro de 1991. Dispõe sobre a repartição do ICMS, a que alude o art. 2º da Lei nº 9.491, de 21 de dezembro de 1990, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental. **Diário Oficial do Paraná**, Londrina, nº 3609. 01 de outubro de 1991.

WENDEL, J. F. Lei Complementar nº 67, de 08 de janeiro de 1993. Dá nova redação ao art. 2º, da Lei Complementar nº 59, de 1º de outubro de 1991. **Diário Oficial do Paraná**, Londrina, nº 3927, 11 de janeiro de 1993.

WENDEL, J. F. Decreto nº 2.791, de 27 de dezembro de 1996. Define critérios técnicos de alocação de recursos a que alude o art. 5º da Lei Complementar nº 59, de 01/10/1991, relativos a mananciais destinados a abastecimento público. **Diário Oficial do Paraná**, Londrina, nº 4912, 27 de dezembro de 1996.

WENDEL, J. F. Decreto nº 3.446, de 14 de agosto de 1997. Criada no Estado do Paraná, as Áreas Especiais de Uso Regulamentado (ARESUR). **Diário Oficial do Paraná**, Londrina, nº 5.067, 14 de agosto de 1997.

WENDEL, J. F. Lei nº 12.417, de 30 de dezembro de 1998. Dá nova redação ao inciso III, do art. 1º, da Lei nº 9.491, de 21 de dezembro de 1990. **Diário Oficial do Paraná**, Londrina, nº 5.405. 30 de dezembro de 1998.

WENDEL, J. F. Lei nº 8.510, de 29 de dezembro de 1993. Altera a Lei nº 3.201, de 23/12/1981, que dispõe sobre a parcela, pertencente aos municípios, do produto da arrecadação do ICMS. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 103, nº 244. 30 de dezembro de 1993.

WENDEL, J. F. Lei nº 9.934, de 24 de julho de 1989. Dá nova redação ao artigo 8º da Lei nº 9.758, de 10 de fevereiro de 1989, e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Minas Gerais, p. 3, col. 2, 25 de julho de 1989.

WENDEL, J. F. Lei nº 10.690, de 15 de abril de 1992. Dispõe sobre a aplicação do art. 4º da Lei nº 10.276, de 19 de setembro de 1990, e dá outras providências. **Diário do Legislativo**, Minas Gerais, p. 37, col. 1, 16 de abril de 1992.

WENDEL, J. F. Lei nº 11.042, de 15 de janeiro de 1993. Concede compensação financeira a municípios que tiveram distritos emancipados. **Diário do Legislativo**, Minas Gerais, p. 84, col. 116, microfilme 488, 16 de janeiro de 1993.

WENDEL, J. F. Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995. Concede compensação financeira a municípios que tiveram distritos emancipados. **Diário do Executivo**, Minas Gerais, p. 1, col. 1, microfilme 534, 29 de dezembro de 1995.

WENDEL, J. F. Lei nº 13.803, de 27 de dezembro de 2000. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. **Diário do Executivo**, Minas Gerais, p. 2, col. 2, 28 de dezembro de 2000.

WENDEL, J. F. Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. **Diário do Executivo**, Minas Gerais, p. 3, col. 1, 13 de janeiro de 2009.

WENDEL, J. F. Lei complementar nº 63, de 11 de janeiro de 1990. Dispõe sobre critérios e prazos de crédito das parcelas do produto da arrecadação de impostos de competência dos Estados e de transferências por estes recebidos, pertencentes aos Municípios, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 12 de janeiro de 1990.

WENDEL, J. F. Lei nº 322, de 23 de dezembro de 1996. Dispõe sobre a distribuição de parcela da receita do produto da arrecadação dos impostos estaduais conforme disposições contidas no Artigo 158 da Constituição Federal e Lei Complementar Federal nº 63/90 e dá outras providências. Disponível em: <<https://sogis.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro63254/lei%20n%C2%BA%20322,%20de%2023-12-1996.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2018.

WENDEL, J. F. Lei nº 2.175, de 11 de maio de 2017. Altera os parágrafos 4º, 6º e 7º, do art. 2º, da Lei nº 0322/1996, que dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação dos impostos estaduais conforme disposições contidas no artigo 158, da Constituição Federal e Lei Complementar Federal nº 63/90, e dá outras providências. **Diário Oficial do Amapá**, Macapá, nº 6.438, de 11 de maio de 2017.

WENDEL, J. F. Lei Complementar nº 115, de 16 de junho de 1994. Disciplina a distribuição das parcelas do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestação de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação - ICMS, destinadas aos municípios. **Diário Oficial de Rondônia**, Porto Velho, nº 3.042, de 17 de junho de 1994.

WENDEL, J. F. Lei Complementar nº 147, de 15 de janeiro de 1996. Altera e acrescenta dispositivos à Lei Complementar nº 115, de 14 de junho de 1994, e dá outras providências. **Diário Oficial de Rondônia**, Porto Velho, nº 3.428, de 15 de janeiro de 1996.

WENDEL, J. F. Lei nº 7.531, de 03 de setembro de 1981. Dispõe sobre a parcela do produto da arrecadação do imposto de circulação de mercadorias (ICMS) pertencente aos municípios. **Diário Oficial do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 38, p. 2, de 03 de setembro de 1981.

WENDEL, J. F. Lei nº 10.012, de 15 de dezembro de 1993. Acrescenta artigo a Lei nº 7.531, de 03 de setembro de 1981, que dispõe sobre a parcela do produto do ICMS pertencente aos municípios. **Diário Oficial do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 237, p. 6, de 15 de dezembro de 1993.

WENDEL, J. F. Lei nº 11.038, de 11 de novembro de 1997. Dispõe sobre a parcela do produto da arrecadação do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação (ICMS) pertencente aos municípios. **Diário Oficial do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 221, p. 5, de 11 de novembro de 1997.

WENDEL, J. F. Lei nº 12.907, de 14 de janeiro de 2008. Altera a Lei nº 11.038, de 14 de novembro de 1997, que dispõe sobre a parcela do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. **Diário Oficial do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 010, pág.3, de 15 de janeiro de 2008.

WENDEL, J. F. Lei nº 13.028, de 16 de agosto de 2008. Altera a Lei nº 11.038, de 14 de novembro de 1997, que dispõe sobre a parcela do produto da arrecadação do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação (ICMS) pertencente aos municípios. **Diário Oficial do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 158, p. 1, de 18 de agosto de 2008.

WENDEL, J. F. Lei nº 13.188, de 23 de junho de 2009. Altera a Lei nº 11.038, de 14 de novembro de 1997, que dispõe sobre a parcela do produto da arrecadação do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação (ICMS) pertencente aos municípios. **Diário Oficial do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 117, p. 4, de 24 de junho de 2009.

WENDEL, J. F. Lei nº 73, de 07 de dezembro de 2000. Dispõe sobre os critérios de distribuição da parcela de receita do ICMS pertencente aos Municípios, de que tratam os incisos I e II do parágrafo único do art. 157 da Constituição Estadual e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Mato Grosso**, Cuiabá, p. 1, de 07 de dezembro de 2000.

WENDEL, J. F. Decreto nº 2.758, de 16 de julho de 2001. Regulamenta o artigo 8º da Lei Complementar nº 73, de 07 de dezembro de 2000, seus anexos e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Mato Grosso**, MT, pág.6, de 16 de julho de 2001.

WENDEL, J. F. Lei Complementar nº 157, de 20 de janeiro de 2004. Estabelece normas relativas ao cálculo dos Índices de Participação dos Municípios do Estado de Mato Grosso no produto da arrecadação do ICMS, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Mato Grosso**, Cuiabá, p. 1, de 20 de janeiro de 2004.

WENDEL, J. F. Instrução Normativa nº 01, de 5 de maio de 2010. Regula procedimentos administrativos para organização do Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Terras Indígenas, a operacionalização dos cálculos e gestão do Programa do ICMS Ecológico, da publicação e democratização das informações, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Mato Grosso**, Cuiabá.

WENDEL, J. F. Lei Complementar nº 57, de 4 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a regulamentação do artigo 153, parágrafo único, II, da Constituição do Estado. **Diário Oficial do Estado do Mato Grosso do Sul**, Campo Grande, n. 2.964, de 7 de janeiro de 1991.

WENDEL, J. F. Lei Complementar nº 77, de 7 de dezembro de 1994. Altera a redação de dispositivo da Lei Complementar nº 57, de 4 de janeiro de 1991, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Mato Grosso do Sul**, MS, nº 3.926, de 8 de dezembro de 1994. _____. Lei nº 2.193, de 18 de dezembro de 2000. Dispõe sobre o ICMS Ecológico, na forma do art. 1º, III, “f” da Lei Complementar nº 57, de 4 de janeiro de 1991, com redação dada pela Lei Complementar nº 77, de 7 de dezembro de 1994, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Mato Grosso do Sul**, Campo Grande, nº 5.410, de 19 de dezembro de 2000.

WENDEL, J. F. Lei nº 2.259, de 9 de julho de 2001. Dispõe sobre o rateio do índice de 5% (cinco por cento) previsto no art. 1º, III, “f”, da Lei Complementar nº 57, de 4 de janeiro de 1991, com redação dada pela Lei Complementar nº 77, de 7 de dezembro de 1994, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Mato Grosso do Sul**, Campo Grande, nº 5.546, de 10 de julho de 2001.

WENDEL, J. F. Decreto nº 10.478, de 31 de agosto de 2001. Estabelece métodos para o rateio da parcela de receita de ICMS pertencente aos Municípios, prevista no art. 1º, III, “f” da Lei Complementar nº 57, de 4 de janeiro de 1991, com redação dada pela Lei Complementar nº 77, de 7 de dezembro de 1994, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Mato Grosso do Sul**, Campo Grande, nº 5.585, de 3 de setembro de 2001.

WENDEL, J. F. Lei nº 10.489, de 2 de outubro de 1990. Dispõe sobre a distribuição, entre os municípios, da parcela do ICMS que lhes é destinada. **Diário Oficial de Pernambuco**, Recife.

WENDEL, J. F. Lei nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000. Redefine os critérios de distribuição da parte do ICMS que cabe aos municípios, de que trata o artigo 2º, da Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, considerando aspectos sócio-ambientais, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, Recife, de 22 de dezembro de 2000.

WENDEL, J. F. Lei nº 12.206, de 20 de maio de 2002. Ajusta os critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos Municípios, nos termos do art. 2º, da Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, com a redação da Lei nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000, relativamente aos aspectos socioambientais. **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, Recife.

WENDEL, J. F. Lei nº 765, de 27 de junho de 1995. Dispõe sobre os critérios de distribuição das parcelas municipais do ICMS, da compensação recebida em transferência da união, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Tocantins**, Palmas, nº 445, de 27 de junho de 1995.

WENDEL, J. F. Lei nº 1.323, de 4 de abril de 2002. Dispõe sobre os índices que compõem o cálculo da parcela do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios, e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado de Tocantins**, Palmas, nº 1.163, de 4 de abril de 2002.

WENDEL, J. F. Lei nº 2.933, de 4 de dezembro de 2014. Dispõe sobre os critérios de distribuição das parcelas municipais do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS, e adota outras providências. **Diário Oficial do Estado de Tocantins**, Palmas, nº 4.271, de 4 de dezembro de 2014.

WENDEL, J. F. Lei nº 1.533, de 22 de janeiro de 2004. Institui o ICMS Verde, destinando cinco por cento da arrecadação deste tributo para os municípios com unidades de conservação ambiental. **Diário Oficial do Estado de Acre**, Rio Branco.

WENDEL, J. F. Decreto nº 4.918 de 29 de dezembro de 2009. Regulamenta a Lei nº 1.530, de 22 de janeiro de 2004, o qual destina 5% (cinco por cento) do ICMS arrecadado pelo Estado aos municípios que conservem a biodiversidade e executem projetos de desenvolvimento sustentáveis, saúde e educação. **Diário Oficial do Estado de Acre**, Rio Branco, 30 de dezembro de 2009.

WENDEL, J. F. Portaria nº 91 de 28 de dezembro de 2010. Instituir a fórmula de cálculo e os índices para aplicação da cota-ideal do ICMS Verde a ser transferida para cada município do Estado. Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre. Rio Branco, Acre. Disponível em: <<http://www.icmsecologico.org.br/site/images/legislacao/leg047.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

WENDEL, J. F. Emenda Constitucional nº 40, de 30 de maio de 2007. Altera o § 1º do art. 107 da Constituição Estadual. **Diário Oficial do Estado de Goiás**, Goiânia, de 6 de junho de 2017.

WENDEL, J. F. Lei Complementar nº 90, de 22 de dezembro de 2011. Regulamenta o disposto no inciso III do § 1º do art. 107 da Constituição Estadual, acrescido pela Emenda Constitucional nº 40, de 30 de maio de 2007, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Goiás**, Goiânia, de 22 de dezembro de 2011.

WENDEL, J. F. Lei nº 2.664, de 4 de outubro de 2007. Altera a lei nº 2.664, de 27 de dezembro de 1996, que trata da repartição aos municípios da parcela de 25% (vinte e cinco por cento) do produto da arrecadação do ICMS, incluindo o critério de conservação ambiental, e dá outras providências. **Diário Oficial do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, de 30 de dezembro de 1996.

WENDEL, J. F. Lei nº 5.100, de 04 de outubro de 2007. Dispõe sobre a distribuição aos municípios de parcela de 25% (vinte e cinco por cento) do produto da arrecadação do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação - ICMS. **Diário Oficial do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, de 05 de outubro de 2007.

WENDEL, J. F. Lei nº 12.172, de 24 de setembro de 1993. Dá nova redação ao Artigo 1º da Lei Nº 11.832/91, que dispõe sobre os critérios de distribuição do percentual de 25% do ICMS pertencentes aos municípios. **Diário Oficial do Ceará**, Fortaleza, de 24 de setembro de 1993.

WENDEL, J. F. Lei nº 12.612, de 7 de agosto de 1996. Define, na forma do Art. 158, Parágrafo Único, II, da Constituição Federal, critérios para distribuição da parcela de receita do produto de arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. **Diário Oficial do Ceará**, Fortaleza, de 12 de agosto de 1996.

WENDEL, J. F. Lei nº 14.023, de 17 de dezembro de 2007. Modifica dispositivos da Lei nº 12.612, de 7 de agosto de 1996, que define critérios para distribuição da parcela de receita do produto e arrecadação do Imposto Sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS, pertencente aos municípios e dá outras providências. **Diário Oficial do Ceará**, Fortaleza, de 19 de dezembro de 2007.

WENDEL, J. F. Lei Ordinária nº 5.813, de 3 de dezembro de 2008. Cria o ICMS ecológico para beneficiar municípios que se destaquem na proteção ao meio ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial do Piauí**, Teresina, nº 232, de 3 de dezembro de 2008.

WENDEL, J. F. Lei nº 6.700, de 28 de dezembro de 1998. Altera o Art. 1º e os incisos I e III do Art. 2º, da Lei nº 4.295, de 06 de novembro de 1981 e adota outras providências. **Diário Oficial da Paraíba**, João Pessoa, de 29 de dezembro de 1998.

WENDEL, J. F. Lei nº 9.600, de 21 de dezembro de 2011. Disciplina a participação dos Municípios na arrecadação do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias - ICMS, mediante repasse ecológico, e dá outras providências. **Diário Oficial da Paraíba**, João Pessoa, de 22 de dezembro de 2011.

WENDEL, J. F. Lei nº 7.638, de 12 de junho de 2012. Dispõe sobre o tratamento especial de que trata o § 2º do art. 225 da Constituição do Estado do Pará. **Diário Oficial do Pará**, Belém, de 16 de junho de 2012.

WENDEL, J. F. Decreto nº 775, de 26 de junho de 2013. Regulamenta a Lei Estadual nº 7.638, de 12 de julho de 2012. **Diário Oficial do Pará**, Belém, de 27 de junho de 2013.

WENDEL, J. F. Decreto nº 1.696, de 7 de fevereiro de 2017. Revoga o Decreto Estadual nº 775, de 26 de junho de 2013, dando nova regulamentação a Lei Estadual nº 7.638, de 12 de julho de 2012, e dá outras providências. **Diário Oficial do Pará**, Belém, nº 33.310, pág.6, de 7 de março de 2017.

WENDEL, J. F. **Constituição do Estado do Alagoas**, 05 de outubro de 1989. 129 p. Disponível em: <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/70455>>. Acesso em: 07 mar. 2018.

CAPÍTULO 4

Delimitação e análise da cobertura vegetal de áreas de preservação permanente ciliar em Capelinha, MG: subsídios para a restauração ecológica

*Lomanto Zogaib Neves
Israel Marinho Pereira
Danielle Piuzana Mucida*

1. INTRODUÇÃO

A conservação da biodiversidade representa um dos maiores desafios do Brasil, uma vez que em todo o território nacional houve, desde o período colonial, uma ocupação desordenada em áreas de mata nativa, especialmente próximo a leitos de córregos e rios, com supressão da vegetação designada mata ciliar. Esse processo causou e causa, ao longo dos anos, grande prejuízo à biodiversidade local, produzindo empobrecimento do solo, assoreamento de cursos-d'água, extinção de inúmeras espécies da fauna e da flora e redução da qualidade da água desses cursos, em grande parte como consequência do descarte inadequado dos resíduos industriais e residenciais (SANTOS et al., 2017).

Segundo Santos et al. (2017), as matas ciliares, também denominadas ripárias ou ribeirinhas, compreendem um tipo de vegetação encontrada às margens de cursos-d'água. Elas geralmente apresentam características peculiares, como tolerância a inundações periódicas e adaptação a terrenos com alto grau de declividade. Dado o acelerado ritmo de degradação dessas formações florestais, promovido pelo fato de estarem próximo de cursos fluviais, houve a necessidade de considerá-las como Áreas Protegidas, especialmente em zonas rurais.

A ausência de vegetação em áreas ciliares próximo a córregos e rios atinge diversos biomas, como ocorre na Mata Atlântica, onde grande parte dos remanescentes florestais,

especialmente em paisagens antropizadas, está disposta como fragmentos, com altos índices de perturbação, isolados, pouco conhecidos e protegidos. Esse fato pode facilitar os processos de erosão, que se iniciam, muitas vezes, localizadamente, mas podem afetar áreas muito amplas, uma vez que sedimentos erodidos são carregados pelos cursos-d'água em suas diversas ordens hierárquicas, causando o seu assoreamento.

Para auxiliar a administração pública na tomada de decisões que envolvam questões ambientais, especialmente voltadas à proteção de matas ciliares, inúmeros mecanismos podem ser utilizados. Dentre esses, podem ser citados a aplicação da gestão territorial, que pode direcionar ou até mesmo disciplinar as ações antrópicas, e o uso de técnicas de sensoriamento remoto, que é uma importante ferramenta para o reconhecimento das áreas e para tomada de decisões.

Atualmente, a questão da preservação e da restauração ambientais tem tido muito destaque. É importante associá-la a técnicas que aprimorem o desenvolvimento de trabalhos de natureza técnica em uma determinada área. No presente capítulo será abordado um estudo sobre Áreas de Preservação Permanente Ciliares e de entorno de nascentes, utilizando técnicas de sensoriamento remoto para um estudo de caso no município de Capelinha, Minas Gerais.

2. IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO CILIAR

As matas ciliares são formações florestais encontradas ao longo dos cursos-d'água, cuja função está relacionada com a proteção dos rios (PRIMO; VAZ, 2006). Essas formações influenciam a qualidade da água, a manutenção do ciclo hidrológico e, conseqüentemente, a preservação das bacias hidrográficas, evitando a ocorrência de processos erosivos das margens e o assoreamento de leito dos rios, além da proteção da fauna e da flora. Primo e Vaz (2006) ressaltaram que, apesar disso, esses ambientes vêm sendo perturbados e degradados por ações antrópicas, em virtude da utilização dessas áreas, por serem geralmente mais férteis, por sua proximidade dos cursos-d'água.

No que diz respeito às condicionantes para o desenvolvimento de vegetações ciliares, Rodrigues e Shepherd (2001) relataram que elas se condicionam à atuação diferencial de umidade ou encharcamento do solo na seletividade das espécies. Os autores ressaltaram também que os fatores físicos do solo são os principais condicionantes da distribuição e composição das espécies.

Além de desempenhar um importante papel na conservação da biodiversidade, a vegetação ripária possui relevância no que diz respeito à conservação do solo. Conforme

Castro et al. (2013), a maioria das pesquisas com essa temática demonstra que grande parte dos problemas de assoreamento de rios, ribeirões, córregos e lagos vincula-se à ausência de cobertura ciliar. Esse impacto vai além da redução do volume de água, pois acarreta, ainda, redução da fotossíntese dos organismos ali presentes, responsáveis pela produção de quase todo oxigênio utilizado pelos seres vivos.

Apesar de possuir um alcance limitado, a vegetação ciliar possui significativa importância no crescimento da população de espécies nativas, nas trocas gênicas e na reprodução e sobrevivência dessas espécies (METZGER, 2003). Para facilitar o alcance da vegetação ripária no que diz respeito à biodiversidade, é importante que haja conectividade entre as diferentes matas ciliares, pois muitas espécies de animais e vegetais necessitam de extensas áreas para se perpetuarem (RACHWAL; CAMATI, 2001). Nesse sentido, o Código Florestal brasileiro define duas principais classificações para Áreas de Proteção ambiental: a Reserva Legal (RL) e as Áreas de Preservação Permanente (APPs) (BRASIL, 2012). Ambas serão abordadas neste capítulo, uma vez que englobam as áreas de matas ciliares.

3. EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE APP NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

No período colonial, de 1500 a 1822, estabeleceram-se as primeiras regras e limitações para desmatamento, uso do terreno e exploração florestal no País. A Coroa portuguesa editou diversas normas para manter o estoque florestal da então colônia brasileira e estabeleceu severas normas para os infratores (ZIMMERMANN, 2015).

Ao longo dos anos, a legislação florestal no Brasil foi elaborada e continuamente modificada. Consequentemente, o que hoje se designa como Área de Preservação Permanente (APP) também passou por inúmeras adaptações e modificações. A primeira base jurídica para essa designação foi descrita no Código Florestal do Paraná de 1907, Lei estadual nº 705/1907 (FRANCO, 2005).

Na primeira versão do Código Florestal brasileiro, datado em 1934, a denominação “florestas protetoras” foi mantida, apesar de ele ser menos minucioso quando comparado ao Código Florestal do Paraná, de 1907, no que diz respeito à vegetação ciliar, conforme transcrição:

Art. 4º Serão consideradas florestas protetoras as que, por sua localização, servirem conjunta ou separadamente para qualquer dos fins seguintes: a) conservar o regime das águas; b) evitar a erosão das terras pela ação dos agentes naturais; c) fixar dunas; d) auxiliar a defesa das fronteiras, de modo julgado necessário pelas autoridades militares; e)

assegurar condições de salubridade pública; f) proteger sítios que por sua beleza mereçam ser conservados; g) asilar espécimes raros de fauna indígena (BRASIL, 1934, p. 2882).

A segunda versão nacional do Código Florestal foi promulgada em 1965, com entrada em vigor pela Lei nº 4.771/65. Nesta, eram consideradas “de preservação permanente” as “florestas e demais formas de vegetação” que atendessem aos critérios estabelecidos pelo Código.

O Código Florestal de 1965 sofreu diversas alterações com o passar do tempo, as quais afetaram diretamente as APPs em áreas ciliares. As faixas marginais mínimas de preservação do Código de 1965 e suas alterações em 1986 e 1989 estão dispostas a Tabela 1.

Tabela 1

Determinação dos limites das APPs ciliares de acordo com a largura do curso- d'água e suas mudanças ao longo do tempo

Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965	
Largura do Curso D'água (m)	Faixa Marginal de Proteção (m)
<10	5
>10 e <200	Metade da largura do rio
>200	100
Lei nº 7.511, de 07 de julho de 1986	
<10	30
>10 e <50	50
>50 e <100	100
>100 e <200	150
>200	Igual à largura do rio
Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989	
<10	30
>10 e <50	50
>50 e <200	100
>200 e <600	200
Lei nº 12.727, de 25 de maio de 2012	
<10	30
>10 e <50	50
>50 e <200	100
>200 e <600	200
>600	500

De acordo com Franco (2005), a extensão de faixas ciliares protegidas indicava que o foco do Código Florestal não primava pela preocupação com a biodiversidade e que havia a permissão, concedida pelo artigo 19º, para que os proprietários transformassem áreas de florestas heterogêneas em florestas homogêneas.

Em maio de 2012 ocorreu a publicação da Lei nº 12.651, que revogava as leis anteriormente publicadas e criava o novo Código Florestal, em vigor atualmente. Em seu artigo 3º, no inciso II, o novo Código define Área de Preservação Permanente (APP) como:

II - 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 (Lei nº 12.651, 2012, p.1).

O artigo 4º dessa lei trata da delimitação do que são as Áreas de Preservação Permanente, tanto para zonas rurais como urbanas, e seu inciso I trata exclusivamente da vegetação ciliar a ser protegida, conforme observado na Tabela 2.

Tabela 2

Faixa de vegetação ciliar a ser preservada ou recuperada conforme exigência do Código Florestal de 2012 (Lei nº 12.727, de 25 de maio de 2012)

Área da Propriedade Rural em Módulos Fiscais	Largura do Curso D'água (m)	Faixa Marginal de Proteção (m)
Até 1	Independente	5
De 1 a 2	Independente	8
De 2 a 4	Independente	15
A partir de 4	Independente	Metade da largura do curso d'água (mínimo de 30 e máximo de 100)
Entorno de nascentes	Independente	15

Fonte: elaborada pelos autores, a partir do Código Florestal 2012 - Lei nº 12.727/2012.

Além da definição da Área de Preservação em razão da largura do curso-d'água, o Código Florestal de 2012, no artigo 61-A, permitiu a continuidade de atividades agrossilvipastoris, ecoturismo e turismo, estabelecendo faixas de proteção de acordo com tamanho do módulo fiscal da propriedade, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Mesmo com um código específico para as questões florestais, não se pode compreender esse instituto de forma isolada, uma vez que, desde a Constituição de 1988, essas áreas têm, sob diversos âmbitos, respaldo na Lei Fundamental. Esse fato é relevante e deve ser

analisado, pois, as APPs impõem limitações ao exercício do direito de propriedade, que é assegurado pela Constituição Federal, no artigo 5º, inciso XXII. Porém, esse direito não é absoluto, e deve ser exercido de maneira que a propriedade atenda à sua função social, definido no inciso XXIII do mesmo artigo e no artigo 170, inciso III.

A definição de “função social” de uma propriedade rural encontra-se no artigo 186 da Constituição, inciso II, o qual remete à necessidade de o meio ambiente ser preservado e de seus recursos naturais disponíveis serem utilizados de forma mais adequada possível. Outro dispositivo sobre as implicações nas Áreas de Preservação Permanente encontra-se em seu artigo 225, parágrafo 1º, o qual contém determinações que devem ser dirigidas ao poder público, para que este assegure, efetivamente, um meio ambiente ecologicamente equilibrado (BRASIL, 1988).

Ademais, o inciso I do mesmo artigo destaca a incumbência do poder público em garantir a preservação e a restauração dos processos ecológicos essenciais e promover o manejo ecológico das espécies e dos ecossistemas. Já o inciso III confere a base constitucional da natureza e do alcance das Áreas de Preservação Permanente, segundo Franco (2005). Para o autor, cabe ao poder público a definição, em todas as unidades da Federação, de espaços territoriais que devem ser protegidos em sua essência. Ele especifica, ainda, que a supressão ou alteração desses espaços só poderá ser lícita por meio de lei, sendo vedado qualquer tipo de utilização que comprometa a integridade dos atributos que são motivos de proteção.

4. SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) EM ESTUDO DE APPs

A utilização do Sistema de Informações Geográficas (SIG) para diversos fins vinculados à restauração ecológica tem se tornado cada vez mais comum, uma vez que por meio desse sistema é possível constatar e estimar a ocorrência de uso do terreno em áreas de APPs (MOREIRA, 2012). Muitos diagnósticos consistem em análises obtidas a partir da sobreposição de variadas informações coletadas em nível orbital, por meio de sensores de satélites sobre as bacias hidrográficas, por exemplo. Com isso, reforçam-se as ações ambientais de supervisão e sustentação para casos em que haja necessidade de instrumentos jurídicos para o controle e a vistoria desses ambientes protegidos por lei.

Segundo Moreira (2012), ao adquirir imagens de nível orbital para utilização no setor ambiental ou demais áreas, faz-se necessário seguir alguns passos, como a realização do pré-processamento das imagens. Esse procedimento é feito para melhorar sua qualidade visual, o que, conseqüentemente, melhora a manipulação e a análise dos dados obtidos e, ao fim, a geração de produtos, que normalmente são mapas temáticos

com diversas informações. Esses mapas, por sua vez, são fundamentais para a análise de bacias hidrográficas em várias escalas geográficas, para a delimitação de APPs, para o planejamento de Unidades de Conservação e de zonas de amortecimento e para o ordenamento territorial urbano e de todas as informações adicionais derivadas de sua aplicação, as quais podem servir para o direcionamento técnico necessário para trabalhar questões ambientais que envolvam bacias hidrográficas.

A utilização das ferramentas do SIG para o conhecimento da situação de um determinado local pode ser feita em diversas escalas, como para uma microbacia. Nardini et al. (2015), por exemplo, objetivaram determinar as atividades antrópicas na microbacia do Ribeirão do Morro Grande, no município de Bofete, SP, e relacioná-las às APPs, a fim de conhecer a real situação de preservação dessas áreas. Para isso, os autores utilizaram as bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para delimitação da microbacia e determinação de APPs, e a partir disto, com o auxílio de fotografias aéreas, fizeram a classificação digital do terreno. De posse das informações, os autores constataram que mais de 21% da área é utilizada de forma inadequada, a maioria para pasto e reflorestamento, o que não é permitido pela legislação vigente.

Nesse mesmo sentido, Nowatzki et al. (2010) utilizaram ferramentas de SIG para delimitar as APPs da Bacia do Rio Sagrado, no município de Morretes, PR, por meio de base de dados do IBGE referentes a curvas de nível, pontos coletados e hidrografia, o que permitiu a delimitação de APPs de acordo com a legislação vigente na época do estudo. Os autores concluíram que o uso do SIG funcionou como uma importante ferramenta para delimitação e reconhecimento das APPs na bacia.

O SIG é uma importante ferramenta para o planejamento de APPs e para a gestão de Unidades de Conservação (UC), já que pode incluir, em mapas temáticos, zonas de amortecimento (ZA), que compreendem locais nos quais há controle de atividades antrópicas que podem interferir diretamente na UC. Essa relação é observada na pesquisa de Moraes et al. (2015), que objetivaram diagnosticar a atual situação da ZA do Parque Estadual de Porto Ferreira (PEPF), no município de Porto Ferreira, SP. Foi realizada uma classificação digital do uso e da ocupação do terreno na ZA do parque e, em seguida, a partir de dados do IBGE, determinaram-se áreas de APP na ZA do PEPF. Foi possível concluir que apenas 31% das APPs da zona de amortecimento possuem cobertura vegetal, sendo o restante ocupado por atividades agropecuárias. Além disso, comprovou-se que as ZAs do parque influenciam negativamente sua biodiversidade e que a legislação de APPs no entorno do parque não vem sendo cumprida, o que favorece essa interferência exótica.

A importância da utilização das ferramentas de SIG em questões relacionadas a APPs em áreas urbanas é destacada no trabalho de Bilac e Alves (2014), cujo objetivo foi analisar o crescimento urbano desordenado em áreas de APPs, especialmente nas ciliares, no município de Pau dos Ferros, RN. Os pesquisadores utilizaram dados censitários associados à análise de campo do IBGE, assim como dados orbitais que possibilitaram constatar que o desenvolvimento urbano desordenado adentrou em parte significativa dos leitos dos rios da região, ou seja, Áreas de Preservação Permanente, de acordo com a legislação vigente.

Luppi et al. (2015) utilizaram geotecnologias para questões relacionadas ao mapeamento de APPs no município de João Neiva, ES. Para tanto, os autores demarcaram a hidrografia do município, da qual foram delimitadas as áreas marginais de rios, o entorno, as nascentes, os topos de morros, as montanhas e as encostas com declividade superior a 45°. A partir do uso de geotecnologias, o estudo mostrou-se efetivo na determinação de APPs e possibilitou constatar que mais da metade de suas áreas apresentam casos de conflito com áreas agricultáveis.

O uso de SIG para determinação de APP também foi relatado no estudo desenvolvido por Mello et al. (2014), cujo objetivo foi mapear e quantificar APPs, associado à análise de uso do terreno, no município de Sorocaba, SP. Os autores classificaram digitalmente imagens da região, determinando, por meio da base de dados do IBGE, hidrografia e declividade do terreno e gerando o mapa de APPs. Por meio da sobreposição dos mapas de APPs e da classificação de uso do terreno, foi possível a distinção de APPs preservadas ou não. Ao final do estudo, os autores concluíram que, de toda a área de APP do município, cerca de 7.500 ha, ou seja, apenas 50%, se encontravam em estágio satisfatório de conservação, mas bastante fragmentados, o que não é muito indicado para fins de conservação da biodiversidade.

Como já descrito, as APPs devem existir tanto na zona rural como na urbana, e as ferramentas de SIG podem auxiliar na determinação de quais áreas urbanas deveriam ser preservadas. Uma situação em que o SIG foi utilizado com essa proposta foi descrita por Rodrigues e Farias (2009), que objetivaram analisar a ocupação antrópica das margens em um trecho do Ribeirão São Bartolomeu, em Viçosa, MG, em área urbana. Os autores utilizaram bases cartográficas do IBGE, associadas à legislação ambiental vigente na época, para determinar o tamanho das áreas marginais ao ribeirão que deveriam ter cobertura vegetal. Como conclusão, observou-se que, apesar de não haver edificações no local, nos trechos analisados não se respeita a legislação por não haver recomposição da cobertura vegetal, o que desfavorece a biodiversidade local.

5. USO DO SIG EM APPs: ESTUDO DE CASO PARA O MUNICÍPIO DE CAPELINHA E RPPN FARTURA, MG

Após apresentação da importância do estabelecimento de Áreas de Proteção Permanente, especialmente em trechos de matas ciliares, e de se discutirem diversos usos do Sistema de Informações Geográficas (SIG) como ferramenta para a realização de estudos dessas áreas, passa-se ao estudo de caso feito para o município de Capelinha, Minas Gerais. Neste, objetivou-se determinar as APPs ciliares da rede hidrográfica municipal, com detalhamento para a Unidade de Conservação RPPN Fartura, e realizar, ainda, a análise de cobertura vegetal por meio do *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), tendo como base o Código Florestal vigente, Lei nº 12.727/12, no sentido de subsidiar a identificação de áreas para restauração ecológica.

O município de Capelinha localiza-se na região do Vale do Jequitinhonha, nordeste do estado de Minas Gerais (Figura 1). Possui sede municipal localizada nas coordenadas geográficas 17,69° S de latitude e 42,52° W de longitude (PNUD, 2000), e uma área total de 966,5 km². A sede municipal encontra-se a 948,0 m de altitude e dista 427 km de Belo Horizonte, capital do estado, à qual é acessada, a partir de Capelinha, pelas rodovias federais BR-120 e BR-381.

O clima da região é Cwa, segundo a classificação de Köppen, com período seco de abril a setembro e período chuvoso de outubro a março (SÁ JÚNIOR, 2009). A precipitação máxima ocorre durante os meses de novembro, dezembro e janeiro. A temperatura média anual é de 25 °C, com índice pluviométrico médio de 1.300 mm anuais.

A geologia da região é dividida em Complexo Guanhanês, caracterizado por ortognaisses, granito, granulito, migmatito, anfíbolito, rochas ultramáficas e intercalações de rochas supracrustais. Outra parte compreende unidades do Neoproterozoico, representado por litotipos da Formação Capelinha e da Formação Ribeirão da Folha, ambas do Grupo Macaúbas. A primeira é constituída de quartzito, mica-quartzito branco a ferruginoso e quartzo-muscovita-xisto. Já a segunda compreende micaxisto, metagrauvaca/metarcóseo, cianita-mica xisto, grafita-xisto, rochas calcissilicática, metaultramafito, metaconglomerado e raras lentes de anfíbolito e formação ferrífera (CRPM, 2004).

O solo da região, como pode ser observado na Figura 2, é em sua maioria Latossolo Vermelho-Amarelo (LVAd2), mas também há ocorrência de Cambissolo Háplico + Argissolo Vermelho-Amarelo (CXbd16), Cambissolo Háplico (CXbd2), Latossolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háplico (LVAd10), Latossolo Vermelho-Amarelo

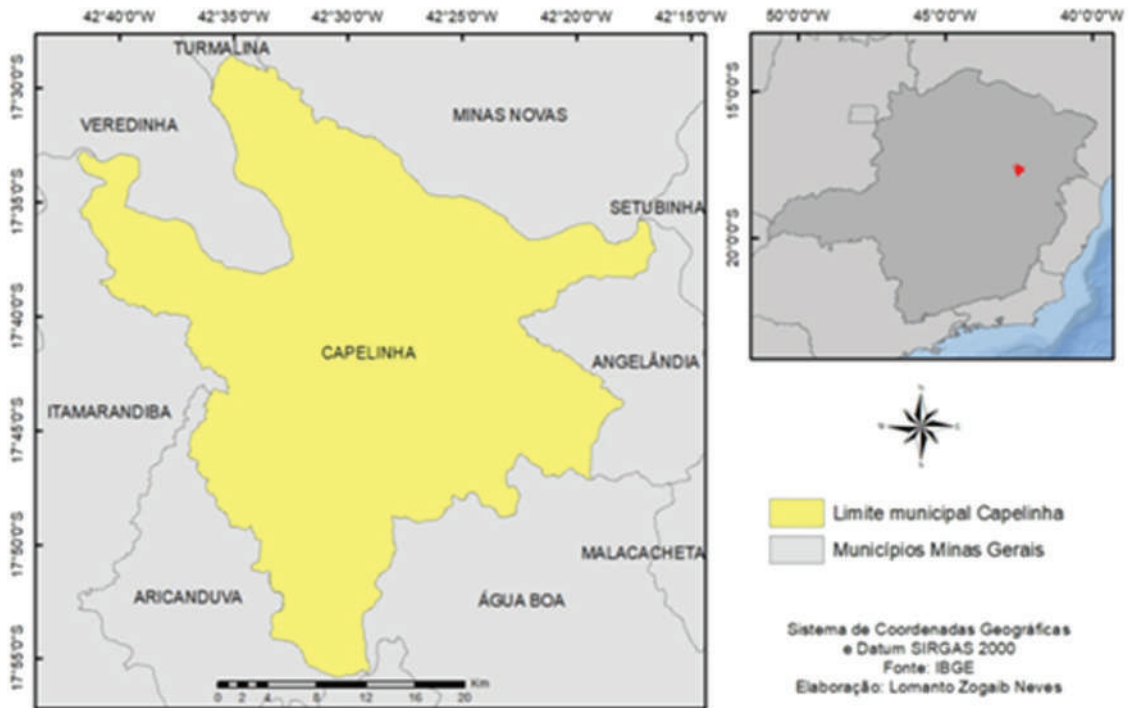


Figura 1

Localização do município de Capelinha, Minas Gerais.

Fonte: elaborada pelos autores, com base nos dados do IBGE (2015).

+ Camissolo Háplico + Argissolo Vermelho-Amarelo (LVAd45) e Latossolo Vermelho (LVd2) (UFV-CETEC-UFLA-FEAM, 2010).

Segundo o censo do IBGE (2010), Capelinha possui uma população estimada em 34.803 mil habitantes, dos quais 70% residem na zona urbana. A produtividade da zona rural destaca-se pela agricultura, na produção de café, urucum, banana, laranja e outros frutos e legumes. Na pecuária, verificam-se efetivos de galináceos, além de outras aves, e de bovinos (principalmente vaca de ordenha), suínos, caprinos, equinos e muares. Além disso, a silvicultura de eucalipto é bastante significativa na área do município.

Quanto à hidrografia, o município está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Araçuaí (Figura 3A), em nível estadual. Na divisão de bacias federais, por sua vez, localiza-se na Bacia do Jequitinhonha (Figura 3B), em território do Alto Jequitinhonha.

O município possui diversos córregos, ribeirões e rios, cuja configuração majoritária é do tipo dendrítico e, em menor escala, retangular e paralela (CRPM, 2004). Destaca-se

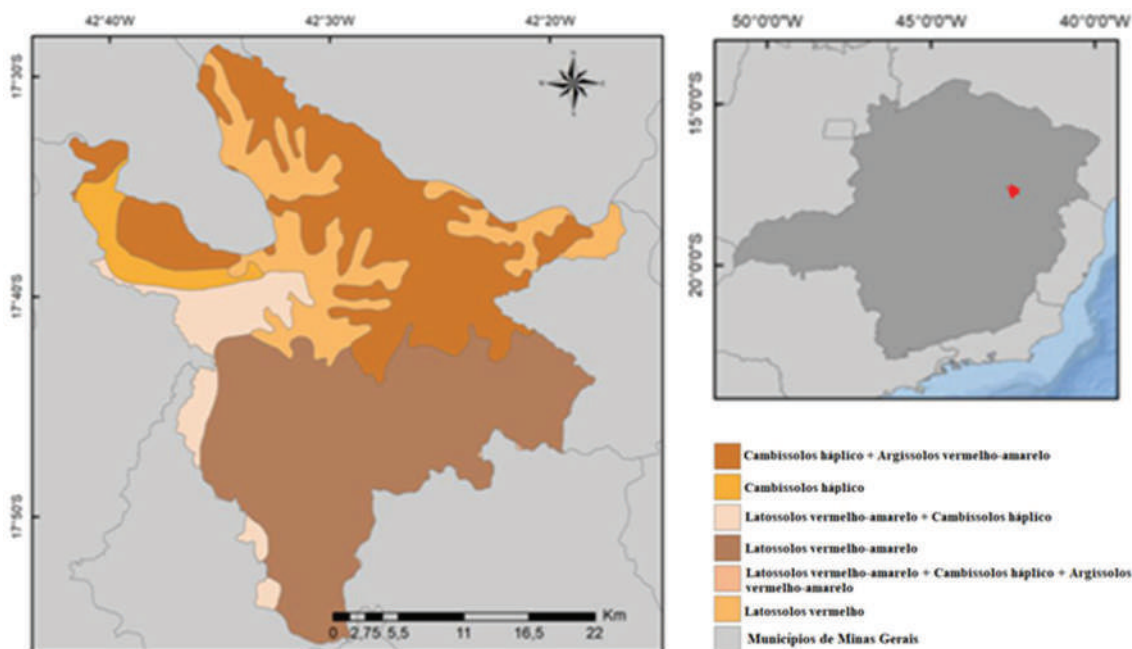


Figura 2

Classificação dos tipos de solo encontrados no município de Capelinha, MG.

Fonte: elaborada pelos autores, com base nos dados da UFV, CETEC, UFLA e FEAM (2010).

a boa disponibilidade de água superficial, tendo como principais cursos-d'água os Rios Itamarandiba e Fanado, os Ribeirões Sena e Francisco e os Córregos Areão e Fanadinho (Figura 4).

No que diz respeito à vegetação, o município localiza-se em área transicional entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica, segundo o IBGE (2010). Possui vegetação típica dos dois biomas, variando de acordo com o relevo e o tipo de solo. Em termo de cobertura vegetal, são encontradas fitofisionomias como: campo cerrado, cerrado, floresta estacional decídua montanal e floresta estacional semidecidual.

O município possui uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) “Fartura”, com área total de 1.477,86 ha (Figura 5), destinada à conservação da biodiversidade, com predominância da fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual (BIOPRESERVAÇÃO, 2009). Propriedade da CEMIG Geração e Transmissão S.A., a RPPN foi regulamentada pelo Decreto nº 39.401, de 1998, do governo estadual de Minas Gerais, e criada por exigências do processo de Licenciamento Ambiental da Usina Hidrelétrica de Irapé, localizada no Rio Jequitinhonha, município de Grão Mogol, com entrada em operação em 2006.

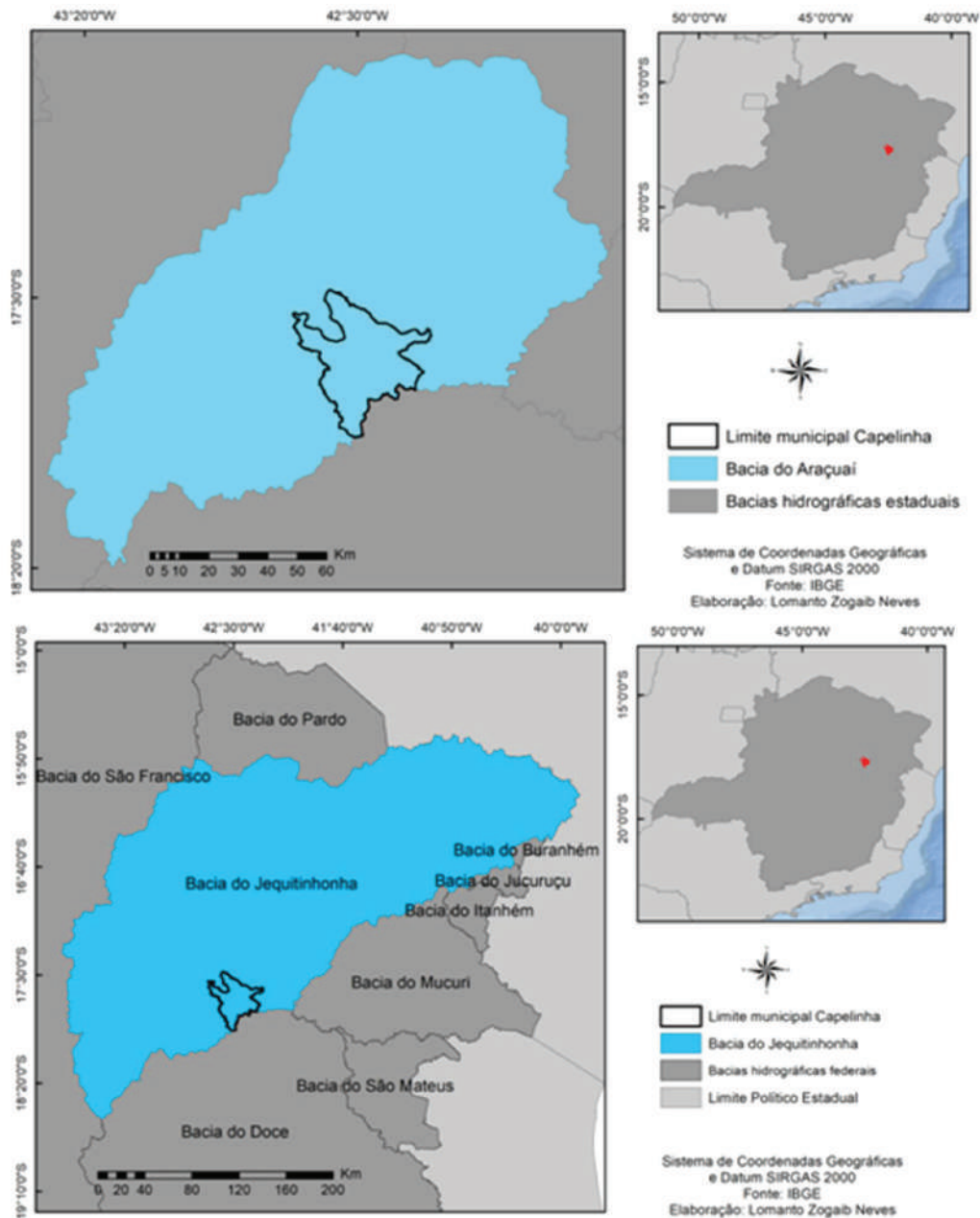


Figura 3

Localização de Capelina dentro da divisão estadual (a) e federal (b) de bacias hidrográficas. Fonte: elaborada pelos autores, com base nos dados do IBGE (2015).

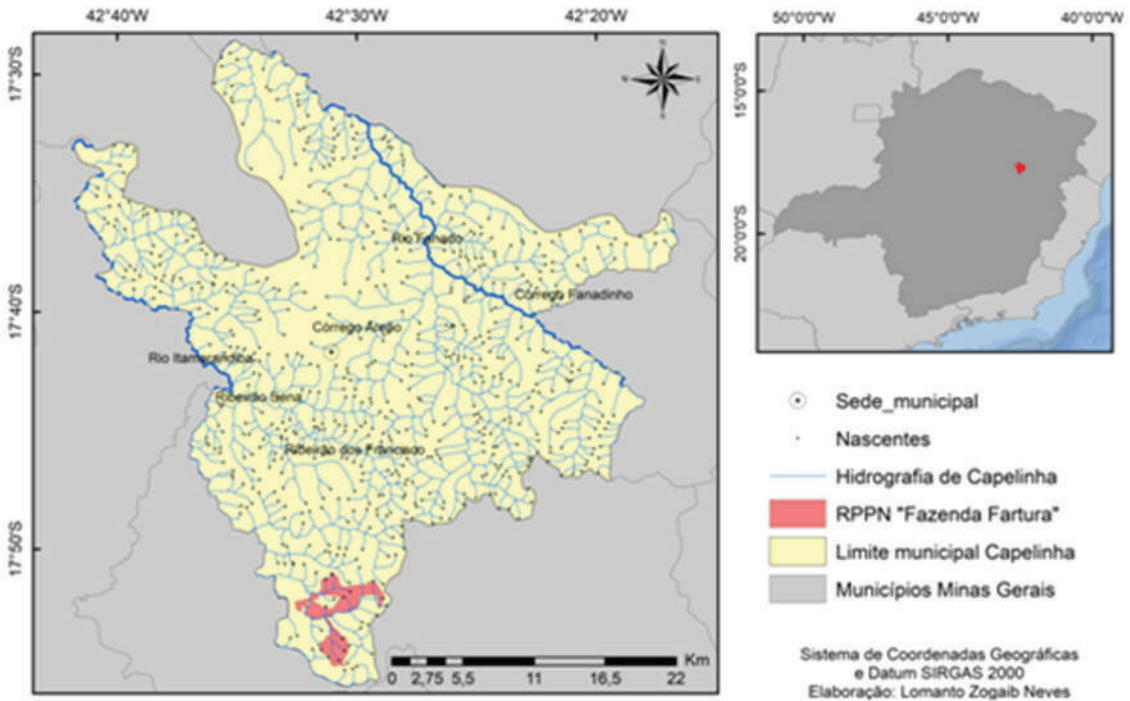


Figura 4

Mapa com a hidrografia do município de Capelinha, com principais cursos-d'água e nascentes. Fonte: elaborada pelos autores, com base nos dados do IBGE (2015).

5.1 Delimitação de APPs para o município de Capelinha e RPPN Fartura, MG

O resultado final do processo de delimitação de APPs pode ser visto na Figura 6, que apresenta as APPs para todos cursos-d'água e nascentes no município de Capelinha, MG. Da área total do município de Capelinha, 96.650 ha, foram contabilizados 7.839,81 ha de APPs para margens de cursos-d'água e áreas de entorno de nascentes, ou seja, 8,11% da área total do município. Desses, 502,12 ha, ou 0,52%, destinam-se a APPs no entorno de nascentes, segundo recomenda o Código Florestal vigente, considerando 50 m de raio (BRASIL, 2012).

As APPs ciliares contabilizaram um total de 7.337,69 ha, ou 7,59% da área total municipal, dos quais 192,682 ha destinam-se às margens do Rio Itamarandiba, localizado a oeste de Capelinha (Figura 6), em área limítrofe com os municípios de Aricanduva e Itamarandiba, e que, em alguns trechos, drena pela área municipal. O Rio Itamarandiba

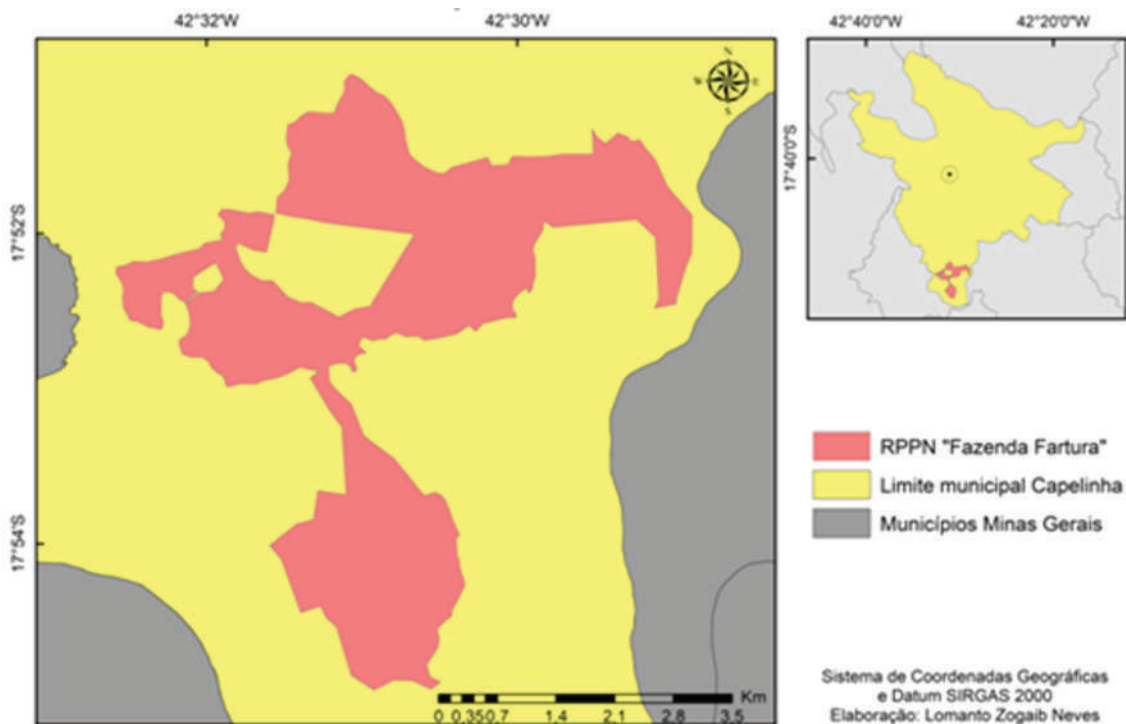


Figura 5

Localização da RPPN Fartura no município de Capelinha, MG.

Fonte: elaborada pelos autores, com base nos dados do IBGE (2015).

apresenta margens que variam dentro da segunda categoria apontada pelo Código Florestal vigente, ou seja, maior que 10 e menor que 50 m (BRASIL, 2012). Nesse sentido, sua Área de Preservação para as matas ciliares deveria ser de 50 m para cada margem.

Os demais cursos-d'água mensurados enquadram-se como menor que 10 m de margem, incluindo o Rio Fanado (centro-norte do município, Figura 6). Em conformidade com a legislação vigente, a Área de Preservação do entorno deveria ser de 30 m para cada margem, o que totalizaria 7.145,015 ha de áreas de proteção destinadas às matas ciliares para o município.

Na RPPN Fartura foram mapeadas 11 nascentes em área interna ou limítrofe a ela, além de cursos-d'água que a drenam, cujas larguras são inferiores a 10 m (Figura 6). Nesse sentido, as APPs ciliares devem possuir faixa de proteção de 30 m para cada margem.

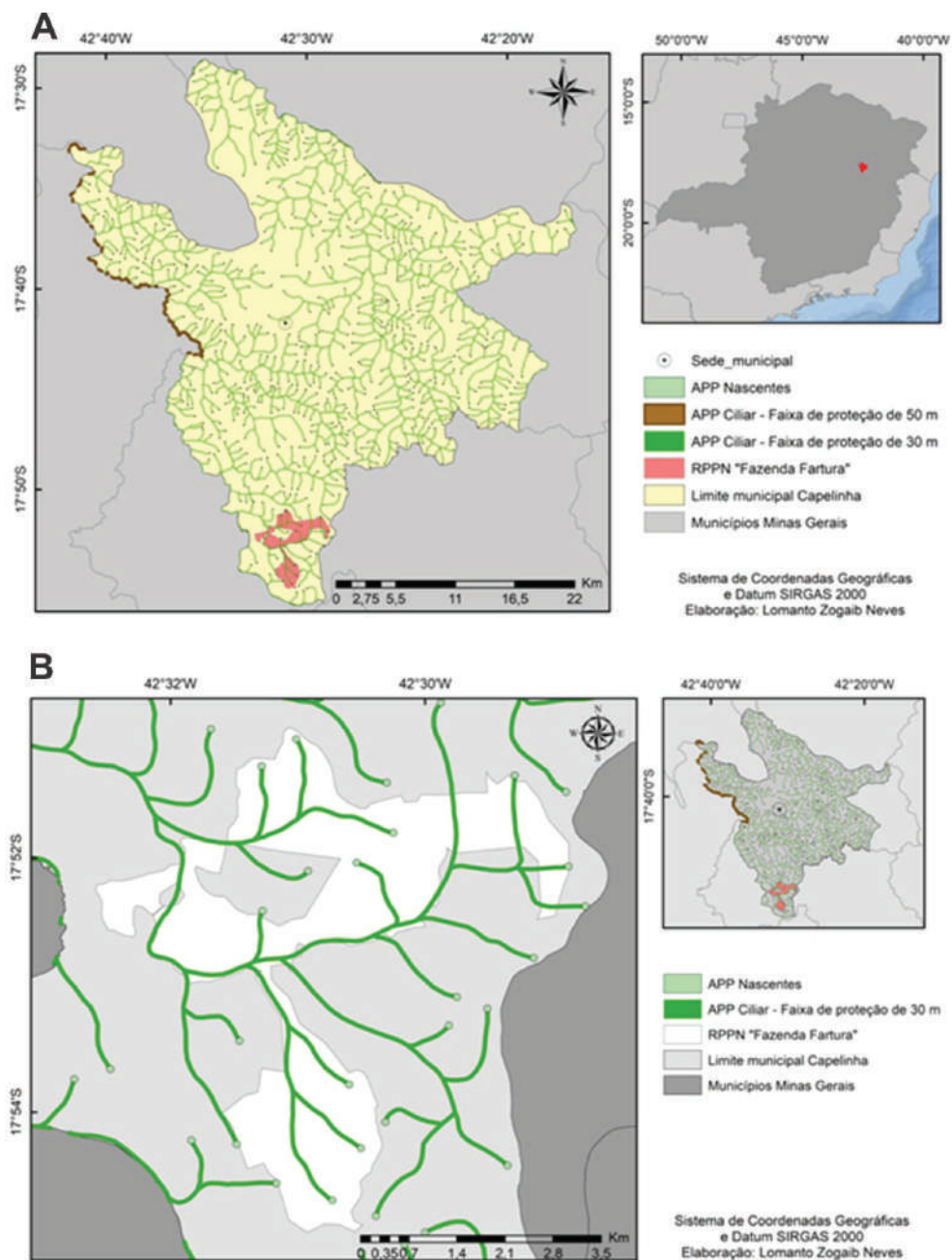


Figura 6

Mapa com a delimitação das APPs do município de Capelinha, MG (a), e que cortam a RPPN Fartura (b).

Fonte: Lomanto Zogaib Neves.

Em trabalho de campo, foi possível constatar que algumas das APPs demarcadas, tanto ciliares quanto de nascentes de áreas limítrofes à RPPN, não apresentam qualquer tipo de proteção e que, em alguns casos, há cultivo agrícola e silvicultura em áreas que deveriam estar protegidas.

5.2 NDVI para as APPs em matas ciliares e nascentes do município de Capelinha e da RPPN Fartura, MG

Com base no índice NDVI para o ano de 2015 (Figura 7), a maior parte das APPs possui tonalidades amareladas, cujos valores estão entre 0,20321 e 0,0213 nas margens de 30 m e entre 0,1562 e 0,0021 nas margens de 50 m. Os valores dos índices encontrados indicam que sobre as APPs existe algum tipo de cobertura vegetal, mas sem grande densidade de dossel. De modo geral, no município há vegetação tanto do Bioma Cerrado (centro-norte) quanto do Bioma Mata Atlântica (sul e sudeste), o que pode influenciar os índices encontrados. Séries temporais de NDVI sobre diferentes tipos de cobertura de terreno foram registradas em trabalho de Trentin et al. (2013), que encontraram valores próximos a 0,3, indicativos de cobertura por vegetação de Cerrado, de áreas de agricultura e de pastagens.

No caso de Capelinha, é importante ressaltar que o fato de haver cobertura significa o cumprimento da legislação. Entretanto, usos de terreno muito comuns na região, como culturas agrícolas, áreas de pastagem e de silvicultura, não podem ser considerados como fortemente positivos no que se refere à conservação da biodiversidade.

É possível observar também em alguns trechos (Figura 8), especialmente na região central e noroeste do município, a presença de tonalidade vermelha, o que significa ausência de cobertura (índices entre -0,01 e -0,540387, valores para APP ciliar de 30 m; e entre -0,012 e -0,248886, para APP ciliar de 50 m). Em alguns casos, a ausência de cobertura florestal relaciona-se à exposição de afloramentos rochosos, especialmente a noroeste. No entanto, na maioria das situações, ela pode indicar locais onde não há qualquer tipo de cobertura vegetal, nem mesmo exótica, o que, além dos problemas de manutenção da biodiversidade, pode gerar problemas relacionados à erosão do solo e, consequentemente, assoreamento dos cursos-d'água.

A sede municipal de Capelinha, também caracterizada pela tonalidade vermelha, é drenada pelo Córrego Areão, que apresenta em suas margens um valor baixo de NDVI (-0,23454), indicativo de uso e ocupação do terreno inadequado em área urbana, além da zona rural. Uma situação semelhante foi constatada por Rodrigues e Rodrigues (2012), que, utilizando o NDVI para avaliar a cobertura vegetal do município de Botucatu, SP,



Figura 8

Destaque no mapa de NDVI para as APPs no município de Capelinha, MG: na parte superior, a região noroeste; no destaque inferior, a região urbana do município.

Fonte: elaborada pelos autores.

encontraram valores, para a zona urbana, próximos aos das áreas agricultadas no interior do município, em classe definida por 0,1.

O uso do índice NDVI como ferramenta para a restauração ecológica já foi classificado como positivo no trabalho desenvolvido por Vila Nova et al. (2013), cujo objetivo foi monitorar uma área de manguezais no litoral do estado do Pernambuco. Os autores ressaltaram que, com a utilização do índice, é possível acompanhar modificações estruturais que revelam aspectos importantes relativos à ocupação do terreno, como substituição de formações vegetais nativas por urbanização. Além disso, foi possível mapear áreas em processo de restauração que necessitavam de medidas diferenciadas para a manutenção de seu ecossistema.

Essa mesma tendência à restauração pode ser comprovada na Figura 10, que apresenta índices NDVI para a RPPN Fartura. Os maiores valores ocorrem em áreas

internas à RPPN, tanto para as APPs ciliares quanto no entorno de nascentes, o que indica uma cobertura de dossel mais densa nesses locais, favorecendo a manutenção do ciclo hidrológico e a biodiversidade para a área.

A seguir é apresentado o Mapa de Zoneamento Ambiental da RPPN Fartura desenvolvido ao longo da confecção do Plano de Manejo da Unidade de Conservação (Figura 9), no qual o território da RPPN foi subdividido em Zona Silvestre, que compreende 1.365,3 ha; Zona de Visitação, com 23,6 ha; e Zona Recuperação Ambiental, com 88,9 ha (BIOPRESERVAÇÃO, 2009).

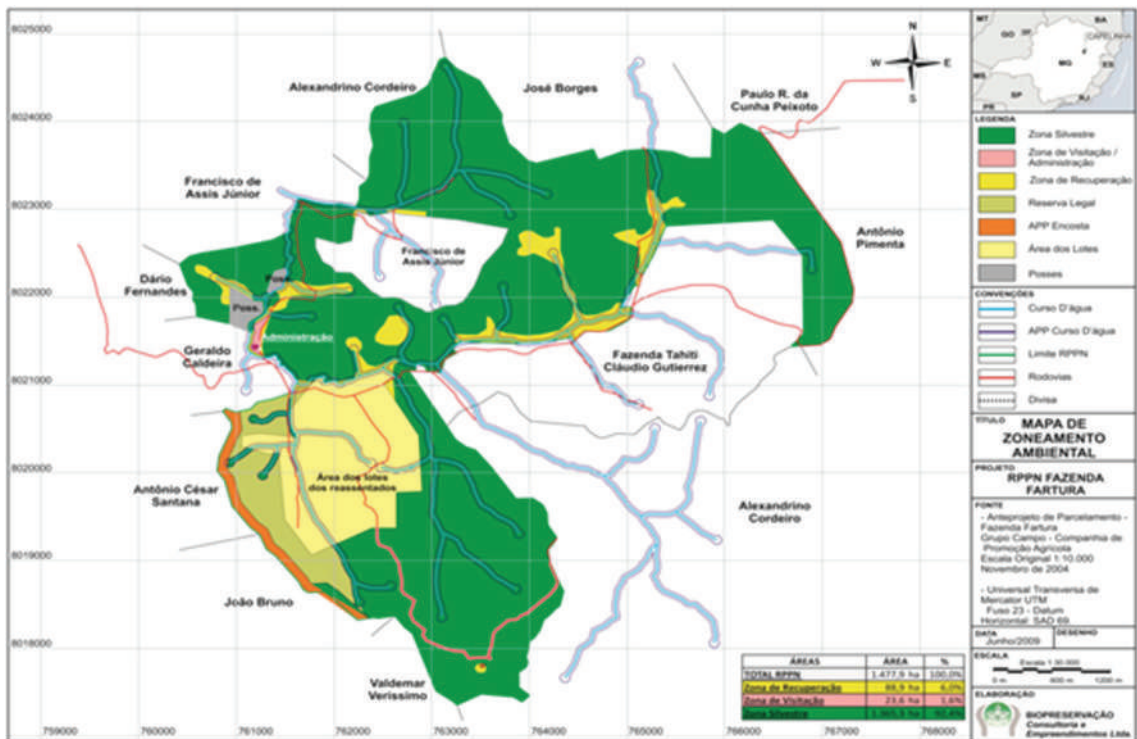


Figura 9

Mapa de Zoneamento Ambiental da RPPN Fartura, com detalhamento de proprietários em suas áreas limítrofes.

Fonte: Plano de Manejo da Unidade de Conservação (CEMIG, 2018).

Ao confrontar as Figuras 9 e 10, pode-se inferir que índices NDVI mais baixos associam-se às áreas de lotes, posses ou zonas de recuperação (conforme legenda da Figura 9). Portanto, até 2015, nota-se a associação direta entre a ação antrópica e a cobertura de vegetação menos densa.

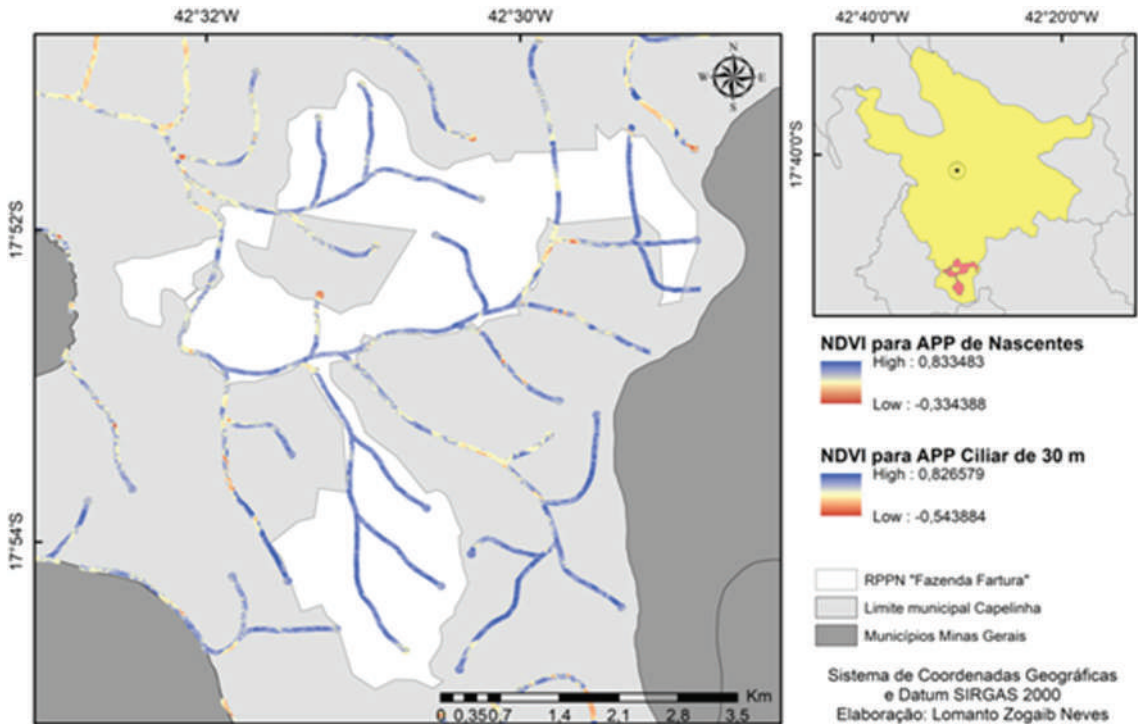


Figura 10

Índice NDVI das APPs da RPPN Fartura.

Fonte: elaborada pelos autores.

Um caso claro da importância da proteção de APPs pode ser comprovado quando se compararam as tonalidades das áreas de APP dentro da RPPN com as da propriedade de Francisco de Assis Junior (Figura 10). Nesta, é possível observar que a APP ciliar apresenta tons amarelos, o que indica cobertura de dossel menos densa. Essa situação modifica-se para a mesma APP ciliar quando dentro dos limites da RPPN, cujas tonalidades tendem aos tons mais azulados, ou seja, vegetação de maior cobertura de dossel.

Observam-se, ainda, valores mais baixos de NDVI em APP de entorno de nascente na mesma propriedade particular, o que indica ausência de preocupação com a conservação desses ambientes.

Outro caso de ausência da cobertura ideal ocorre a sudeste (Figura 10), onde, em uma mesma propriedade, a APP ciliar de diferentes córregos deixa de ter maiores valores de NDVI, indicando maior cobertura para valores intermediários, fato diretamente relacionado à diminuição da declividade do terreno, o que facilita a exploração da área para fins agrícolas. Essa situação, de acordo com a atual legislação, não está incorreta,

desde que seja comprovado que a exploração da área de APP foi iniciada antes de 2008, portanto pode ser continuada, dependendo do tamanho, em módulos da propriedade.

Os menores valores de NDVI observados para a RPPN Fartura e áreas adjacentes (Figura 10) localizam-se a nordeste da RPPN, em propriedade rural particular, em área de APP de entorno de nascente de um dos córregos que, apesar de não drenar pela reserva, encontra-se em sua zona de amortecimento. Essa situação é bastante preocupante, pois, normalmente, áreas de nascente são protegidas pelos próprios produtores, uma vez que são vistas como principais responsáveis pelo abastecimento de água da propriedade. Um uso inadequado de terreno em área de nascente pode rebaixar o lençol freático, prejudicando o fluxo de água na região, aumentando, assim, diversos problemas ambientais.

Apesar da importância de proteger essas regiões, pode-se observar ainda que, quando uma APP não está dentro do limite da RPPN, a coloração em tons de verde diminui. Em alguns casos, como de APP para nascentes, são constatados valores baixos e, conseqüentemente, cor em tons de marrom, o que indica que esses locais não possuem a cobertura vegetal indicada para a proteção dessas áreas, mesmo a legislação determinando a sua proteção.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se que houve a evolução do termo Área de Preservação Permanente, no sentido da legislação brasileira, desde o período colonial até os dias atuais. Essa evolução é bastante significativa, principalmente no que se refere a Áreas de Proteção das margens dos cursos-d'água.

O uso das geotecnologias é uma alternativa eficiente para a análise de áreas mais extensas, como no caso de um município, assim como, de forma mais específica, para uma Unidade de Conservação, o que reforça a habilidade em monitorar, mesmo que de forma remota, processos de exploração em zonas rurais, ou até mesmo de recuperação de determinadas áreas.

O município de Capelinha, MG, tem sua malha hidroviária, em quase sua totalidade, situada na menor faixa de proteção da APP ciliar, conforme estabelecido no novo Código Florestal. Apesar de serem áreas de conservação relativamente pequenas, quando comparadas às demais Áreas de Proteção vigentes por lei, os índices NDVI indicam que muitas margens de cursos-d'água se encontram sem cobertura vegetal, ou com cobertura de uso do terreno com pastagens ou culturas agrícolas. Esse fato prejudica os processos

considerados fundamentais na conservação e manutenção da biodiversidade, assim como em suas funções como corredores ecológicos entre fragmentos florestais.

Já para a situação específica da RPPN Fartura, foi possível constatar que os maiores valores do índice NDVI foram encontrados em área da Unidade de Conservação. Muitos dos cursos-d'água, ao drenarem para propriedades particulares, apresentam redução de cobertura vegetal, apontada por variação dos índices, que tendem a valores negativos. A mesma situação foi encontrada para as APPs em nascentes da RPPN. Esse fato indica que a criação da Unidade de Conservação, há cerca de 10 anos, tem contribuído satisfatoriamente para a restauração ecológica.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BILAC, R. P. R.; ALVES, A. de M. Crescimento urbano nas áreas de preservação permanente (APPs): um estudo de caso do leito do rio Apodi/Mossoró na zona urbana de Pau dos Ferros-RN. **GEOTemas**, v. 4, n. 2, p. 79-95, jul./dez. 2014

BIOPRESERVAÇÃO Consultoria e Empreendimentos Ltda. **Reserva particular do patrimônio natural Fartura** – Plano de Manejo – Relatório Final. Belo Horizonte: CEMIG, 2009. 225 p.

BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Aprova o código florestal. **[Diário Oficial da União]**, Seção 1, 9/2/1934, Página 2882.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal Brasileiro. **[Diário Oficial da República Federativa do Brasil]**. Brasília, 1965.

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que 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; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **[Diário Oficial da União]** - Seção 1 - 18/10/2012, Página 1.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal/Centro Gráfico, 1988. 292 p.

CARVALHO JUNIOR, O. A.; SAMPAIO, C. S.; SILVA, N. C. et al. Classificação de padrões de savana usando assinaturas temporais NDVI do sensor MODIS no Parque Nacional Chapada dos Veadeiros. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 26, n. 4, p. 505-517, 2008.

- CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; SOUZA, C. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **RENEFARA**, [S.l.], v. 4, n. 4, p. 230-241, ago. 2013. Disponível em: <<http://www.fara.edu.br/sipe/index.php/renefara/article/view/172>>. Acesso em: 12 dez. 2017.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG). **Fartura**: plano de manejo. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/sustentabilidade/nossos_programas/ambientais/Irape/Documents/Zoneamento%20RPPN.pdf>. Acesso em: 09 Jan. 2018.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Diagnóstico do município de Capelinha, MG**. Belo Horizonte: CPRM, 2004. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16120/rel_cadastro_aguas_sub_capelinha.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 dez. 2017.
- GAMARRA, R. M.; TEIXEIRA-GAMARRA, M. C.; CARRIJO, M. G. G. et al. Uso do NDVI na análise da estrutura da vegetação e efetividade da proteção de unidade de conservação no Cerrado. **R. Ra'e Ga**, v. 37, p. 307-332, 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE cidades**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 nov. 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE mapas**. 2015. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 09 jan. 2018.
- FRANCO, J. G. O. **Direito ambiental** – matas ciliares. Curitiba: Juruá, 2005.
- LUPPI, A. S. L.; SANTOS, A. R.; EUGENIO, F. C. et al. Utilização de geotecnologia para o mapeamento de áreas de preservação permanente no município de João Neiva, ES. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 13-22, Mar. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-80872015000100013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 11 dez. 2017.
- MELLO, K.; PETRI, L.; LEITE, E. C. de et al. Environmental scenarios for land planning of permanent preservation areas in Sorocaba, SP. **Revista Árvore**, v. 38, n. 2, p. 309-317, Apr. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622014000200011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 dez. 2017.
- METZGER, J. P. Estrutura de paisagem: o uso adequado de métricas. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo de vida silvestre**. Curitiba: UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. 667 p.
- MORAES, M. C. P.; MELLO, K.; TOPPA, R. H. Landscape analysis of a buffer zone to planning and management of protected areas. **Revista Árvore**, v. 39, n. 1, p. 1-8, Feb. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622015000100001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 dez. 2017.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. São José dos Campos, 2012.

NARDINI, R. C.; CAMPOS, S.; RIBEIRO, F. L. et al. Avaliação das áreas de conflito de uso em APP na microbacia do ribeirão Morro Grande. **Caminhos de Geografia**, v. 16, n. 55, p. 104-113, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/137718>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

NOWATZKI, A.; SANTOS, L. J. C.; PAULA, E. V. Utilização do SIG na delimitação das áreas de preservação permanente (APPs) na Bacia do Rio Sagrado (Morretes/PR). **Soc. nat. (Online)**, v. 22, n. 1, p. 107-120, abr. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132010000100008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 11 dez. 2017.

PRIMO, D. C.; VAZ, L. M. S. Degradação e perturbação ambiental em matas ciliares: estudo de caso do rio Itapicuru-açu em Ponto Novo e Filadélfia Bahia. **Diálogos & Ciência**, n. 7, p. 1-11, 2006.

RACHWAL, M. F. G.; CAMATI, A. R. de. **Diagnóstico expedito sobre ocupação e conservação dos ambientes ciliares do município de Pinhais**. Brasília: Embrapa Florestas, 2001. 43 p.

RODRIGUES, N. M.; FARIAS, A. L. L. Utilização de ferramentas SIG na área urbana: ocupação ilegal de um trecho do ribeirão São Bartolomeu – Viçosa (MG). **Revista Geográfica Acadêmica**. v.3, n.1 p. 18-27, 2009.

RODRIGUES, M. T.; RODRIGUES, B. T. Aplicação do índice da vegetação por diferença normalizada (NDVI) em imagens CBERS 2b no município de Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Biosistemas**, v. 6, n. 3, p. 139-147, 2012.

RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: E. E. RODRIGUES & H. F. LEITÃO-FILHO (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. EDUSP/FAPESP, São Paulo, 2000. p. 101-107.

SÁ JÚNIOR, A. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do Estado de Minas Gerais**. 2009. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

SANTOS, I. J. A.; SILVA, J. A. G.; SILVA, J. et al. Levantamento dos impactos ambientais e medidas mitigadoras para a recuperação de áreas degradadas do rio Estiva. **Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 4, n. 1, p. 171-182, 2017.

TRENTIN, A. B.; SALDANHA, D. L.; KULPICH, T. M. Aplicação comparativa do NDVI em fitofisionomias na bacia hidrográfica do rio São Marcos. **Revista Geográfica Acadêmica**. v. 7, n. 1, p. 5-16, 2013.

UFV-CETEC-UFLA-FEAM. **Mapa de solos do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. 49 p. Disponível em: <<http://www.feam.br/noticias/1/949-mapas-de-solo-do-estado-de-minas-gerais>> Acesso em: 27 out. 2011.

VILA NOVA, F. V. P.; TORRES, M. F. A.; COELHO, M. P. et al. Aplicação do índice de vegetação por diferença normalizada no monitoramento dos manguezais: litoral sul de Pernambuco – Brasil. **Revista Geografares**, [S.l.], p. 36-67, dez. 2013. Disponível em: <<http://periodicos.ufes.br/geografares/article/view/5665>>. Acesso em: 07 jan. 2018.

ZIMMERMANN, C. C. **O código florestal de 1965 e o código florestal de 2012 aplicado as APP ciliares**: consequências e discrepâncias na determinação do uso e ocupação do solo no município de Pinhalzinho/SC. 2015. 152 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

CAPÍTULO 5

Sistema de Informações Geográficas (SIG) na análise de uso do terreno, cobertura vegetal e ordenamento territorial no município de Capelinha, MG

*Luciano Cavalcante de Jesus França
Danielle Piuzana Mucida
Marcelino Santos de Morais*

1. INTRODUÇÃO

O monitoramento do uso e da ocupação do terreno, sobretudo no que diz respeito à cobertura florestal, é uma tarefa essencial para o conhecimento da realidade ambiental de determinada região analisada, podendo contribuir para a tomada de decisão em projetos vinculados à reabilitação, ou remediação, ambiental.

Segundo Feltran-Filho et al. (1989), uso e ocupação do terreno são as formas como este se caracteriza do ponto de vista fisiográfico e de utilização pelo homem, considerando que essa utilização pode provocar danos ao meio ambiente, como: supressão da vegetação nativa, perda de biodiversidade, erosão intensa, inundação e assoreamento dos cursos-d'água.

É importante ressaltar que os métodos e as técnicas a serem utilizados no entendimento do uso e da ocupação do terreno devem considerar um ambiente multidisciplinar de trabalho e pesquisa, que permita integrar informações vinculadas aos processos naturais e antrópicos de uma determinada área.

Uma das formas de integração de informações é a espacialização de dados utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG), por meio da elaboração de mapas temáticos que viabilizem a compreensão de padrões de organização espacial, com os quais é possível diagnosticar e, até mesmo, prognosticar as mudanças da paisagem e a

distribuição espacial real de distintas formas de uso dos recursos naturais, cada vez mais alterados pelas ações do homem (TORRES, 2011).

Dentre as aplicações do SIG, incluem-se as análises em sensoriamento remoto, que utilizam metodologias associadas a informações georreferenciadas com bandas espectrais fornecidas pelos sistemas de detecção remota. Esses possuem uma dinâmica de funcionamento por geração de imagens da superfície terrestre por meio de satélites, que pode ser dividida em etapas, desde a aquisição e o processamento, até a disponibilidade ao consumidor final. Na Figura 1, estão as principais etapas da detecção remota.

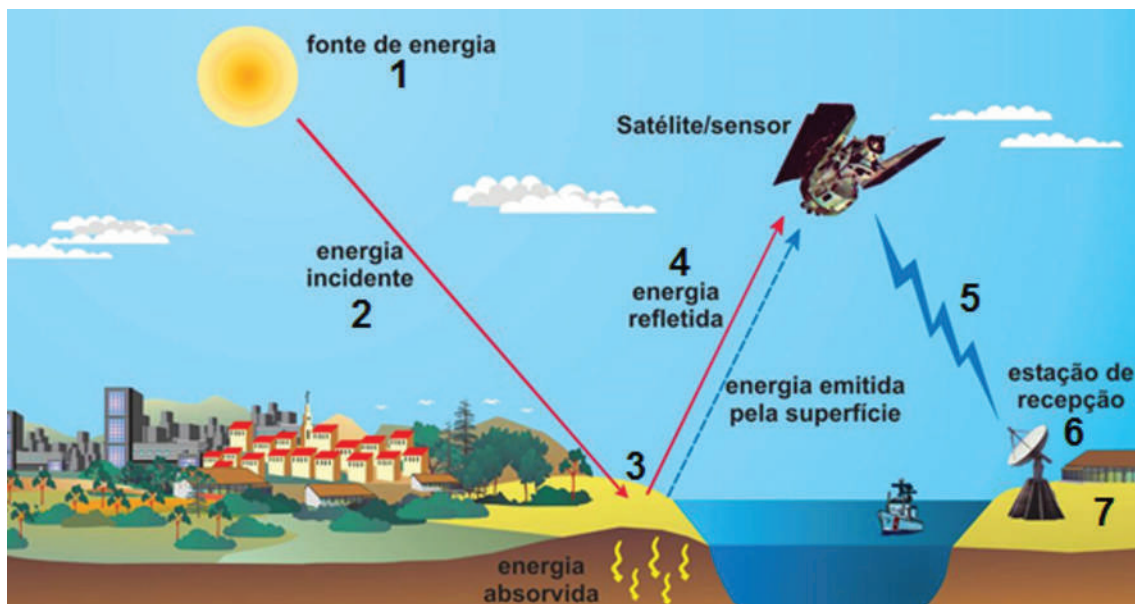


Figura 1

Etapas do processo de detecção remota por satélites: 1 – Fonte de energia ou iluminação, passiva ou ativa; 2 – estabelecimento e conexão com a atmosfera (radiação eletromagnética); 3 – incidência na superfície terrestre (interação com o alvo) 4 – satélite (registro da energia pelo sensor); 5 – ciclo de tomada e descarga de dados (transmissão e recepção); 6 – estação térrea de pré-processamento; e 7 – informação para o usuário (aplicações).

Fonte: Florenzano (2007).

As técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento tornaram-se instrumentos úteis e indispensáveis ao monitoramento da dinâmica do uso e da ocupação do terreno, pelo fato de propiciarem maior frequência na atualização de dados, agilidade no processamento e viabilidade econômica, realidade apontada por Florenzano (2007) e por Vaeza et al. (2010).

Nesse sentido, o sensoriamento remoto pode ser aplicado em diversos estudos, como monitoramento de processos erosivos, análise de cobertura vegetal e de mudanças do uso agrícola da terra, e em estudos sobre a influência de determinadas alterações ambientais (RIBEIRO, 2008). Trata-se, ainda, de um instrumento de obtenção de dados da superfície terrestre, que se constitui como importante técnica para o monitoramento sistemático e dinâmico da vegetação, que utiliza, para isso, faixas espectrais de bandas no espectro eletromagnético, índices e combinações de bandas, destacando na área em análise a vegetação e as ações antrópicas (FLORENZANO, 2007; RAMOS et al., 2010; PONZONI et al., 2015).

As características do meio físico percebidas em um simples olhar para a paisagem são, em parte, resultantes das diferentes formas de uso e ocupação do terreno pela sociedade, ou seja, são respostas às ações temporais e antrópicas, que interferiram na evolução natural desses componentes. Dessa forma, a análise do uso e da ocupação do terreno destaca-se como fator primordial na avaliação ambiental, que não pode ser realizada apenas do ponto de vista físico, mas, sim, entendida de forma integrada, considerando-se a relação existente entre a degradação natural e as formas de uso e ocupação pela sociedade (ROMÃO et al., 2011).

Um exemplo marcante de resposta à utilização do espaço natural pelo homem é notado em grande parte das regiões dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e do norte do estado de Minas Gerais, as quais têm impressos em suas paisagens altos níveis de uma negativa antropização, edificada ao longo de sua história. Esse fato justifica, assim, a classificação elaborada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) como uma região com suscetibilidade à desertificação (Figura 2). Em termos de divisão política, a situação é notada em 142 municípios de Minas Gerais, totalizando uma área de 177 mil km², o que equivale a 30% da área do estado, segundo Santana (2008).

A realidade do Vale do Jequitinhonha foi, em parte, consequência da secular exploração mineral e da abertura de fronteiras agrossilvipastoris, que afetaram diretamente a cobertura vegetal dessa região, condicionando diversos danos ambientais. Com base nessa realidade é que se justifica, mais uma vez, a abordagem de estudos que utilizem geotecnologias como instrumentos que auxiliarão, de forma mais precisa, no entendimento das diversas relações entre a atual configuração da cobertura florestal e o uso e a ocupação do terreno em diversas escalas de análise, culminando em ações que contribuam para a melhoria da realidade socioambiental.



Figura 2

Localização de áreas suscetíveis à desertificação no Brasil.

Fonte: Santana (2008).

2. GEOTECNOLOGIAS NA GESTÃO FLORESTAL E ORDENAMENTO TERRITORIAL

As geotecnologias são compostas por um conjunto de tecnologias que auxiliam na coleta de informações, no processamento, na análise e na construção de documentos georreferenciados. São aplicadas em análises de diversos fatores dos recursos florestais, como delimitação de corredores ecológicos, métrica em ecologia de paisagens, zoneamento ambiental, manejo de bacias hidrográficas, controle de risco de incêndios florestais, fragilidade ambiental, risco de inundação, monitoramento e adequação ambientais, bem como em projetos de implementação florestal, planos de manejo de Unidades de Conservação, dentre outras possibilidades (ROSA, 2003; SANTOS et al., 2012).

Com o acelerado avanço da antropização em ecossistemas, amplia-se a necessidade de trabalhos e levantamentos ambientais subsidiados pelas geotecnologias, os quais auxiliarão no desenvolvimento de bases técnico-científicas e no direcionamento de métodos e instrumentos para fins de conservação, preservação e manejo sustentável dos recursos naturais e do terreno.

As geotecnologias mais utilizadas no entendimento do uso e da ocupação do terreno são o Sistema de Posicionamento Global, a Cartografia Digital, o Sensoriamento Remoto e o Sistema de Informação Geográfica (SIG). O Sensoriamento Remoto, de modo geral, realiza a varredura dos alvos na superfície terrestre, estimando fenômenos como albedo, temperatura, estresse hídrico da vegetação. Quando conciliada ao SIG, essa tecnologia torna possível a interpolação, a edição, a modelagem (subsídio tecnológico que permite desde a estimativa de fenômenos pretéritos até de possíveis cenários futuros) e a confecção de produtos cartográficos a partir das informações contidas no Banco de Dados Geográficos (BDG), independentemente de estarem em formatos matriciais e/ou vetoriais, mesmo com cronologias diferentes.

Dentre as aplicações do SIG na análise ambiental, podem ser citados Mapeamento Temático, Diagnóstico Ambiental, Avaliação de Impactos Ambientais, Ordenamento e Gestão Territorial e Florestal, além de Prognósticos Ambientais (SILVA; MACHADO, 2014). É importante ressaltar que Melo et al. (2016) apresentam tecnologias do Sensoriamento Remoto e do SIG como subsídios primordiais, e não como soluções.

No setor florestal, o SIG é aplicado, relativamente, à maioria das subáreas correlatas, a exemplo do estudo de Leite et al. (2012), em que foi mapeado o avanço das áreas sob uso da silvicultura no norte de Minas Gerais, nos anos de 1986, 1996 e 2010, por meio de análise da distribuição espaço-temporal do cultivo de eucalipto nessa região do estado.

Pelo trabalho, pode-se perceber a dinâmica da expansão dos empreendimentos florestais, ou seja, seus resultados mostraram a migração do cultivo da espécie para a parte leste da mesorregião, em direção ao Vale do Jequitinhonha.

3. IMPORTÂNCIA DO SIG EM ANÁLISE DE PAISAGENS

A tecnologia do SIG atingiu avançada maturidade em termos de capacidade, funcionalidade e processamento de dados, com destaques, sobretudo, na construção de modelos sofisticados de representação espacial, o que pode prover grande colaboração em estudos da Ecologia de Paisagens e seus sistemas ambientais.

Na Ecologia de Paisagens existem duas principais abordagens: a geográfica, que estuda e analisa as influências antrópicas na paisagem como um todo e na gestão do território; e a ecológica, que analisa o contexto espacial sobre os processos ecológicos, assim como a importância dessas relações em termos de conservação biológica (METZGER, 2001). A transversalidade entre as abordagens da Ecologia da Paisagem e os produtos do SIG produz análises de apoio a decisões em projetos de conservação, manejo e restauração florestal.

O uso de ferramentas SIG proporciona a interação e a análise dos diferentes planos de informação que caracterizam a paisagem (VALENTE; VETORAZZI, 2002). Dessa forma, facilita o processo de tomada de decisão, especialmente no que se refere às questões vinculadas ao planejamento e à organização do espaço geográfico (FITZ, 2008). Assim, as representações espaciais de alterações na paisagem estão cada vez mais aperfeiçoadas, graças ao avanço das geotecnologias por meio de captação, armazenamento, manipulação e edição de dados georreferenciados. As análises espaciais com base no uso do geoprocessamento, por sua vez, possuem uma vasta gama de aplicações, gerando subsídios para ações de manejo e planejamento ambiental e para diagnosticar alterações na paisagem e conflitos de uso do terreno.

O SIG é uma importante ferramenta técnica para a análise de fenômenos com expressão territorial, permitindo espacialização do território por meio de quantificação, qualificação e localização, bem como o relacionamento com outras variáveis espaciais (GIANUCA; TAGLIANI, 2012). Na Figura 3, destaca-se a ilustração de possível configuração espacial do terreno em escala de paisagens, onde, além de elementos naturais, são exemplificados diversos usos e ocupações de terreno. Essas características podem ser quantificadas e classificadas por meio de análises a partir de imagens de satélites.

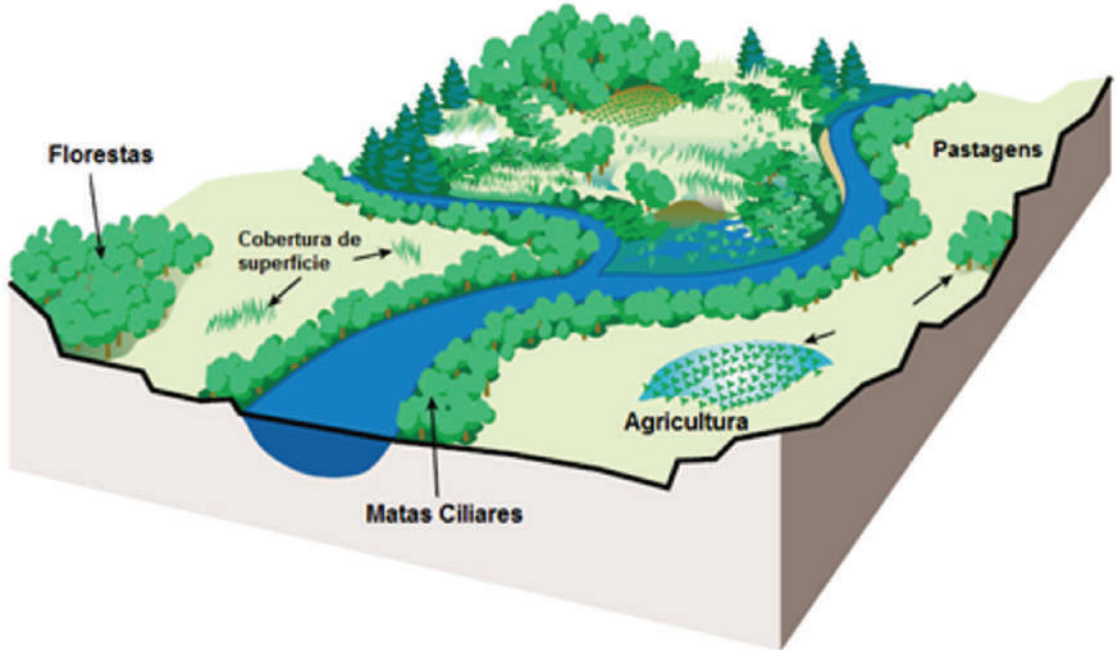


Figura 3

Heterogeneidade espacial dos elementos da paisagem ao longo de uma faixa de escalas espaciais.

Fonte: adaptada de Laboratório de Biogeografia e Climatologia (UFV, 2017).

4. USO E OCUPAÇÃO DO TERRENO

4.1 Estudo de caso: município de Capelinha e RPPN Fartura, MG

A área de análise da ocupação e do uso do terreno compreende o município de Capelinha, localizado na mesorregião do Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, cuja superfície é de 965,37 km². A sede municipal encontra-se a 718 m de altitude e distante 480 km de Belo Horizonte, capital do estado (Figura 4).

Os biomas predominantes no município de Capelinha são o Cerrado e a Mata Atlântica (IBGE, 2017), e o clima é temperado úmido, com inverno seco e verão quente (Cwa), segundo a classificação de Köppen (SÁ JÚNIOR, 2009). O índice médio pluviométrico da região é de 1.100 mm anuais. Quanto à hidrografia, a região apresenta, em sua extensão, drenagens que vertem para dois importantes rios, o Jequitinhonha e o Araçuaí (CPRM, 2004).

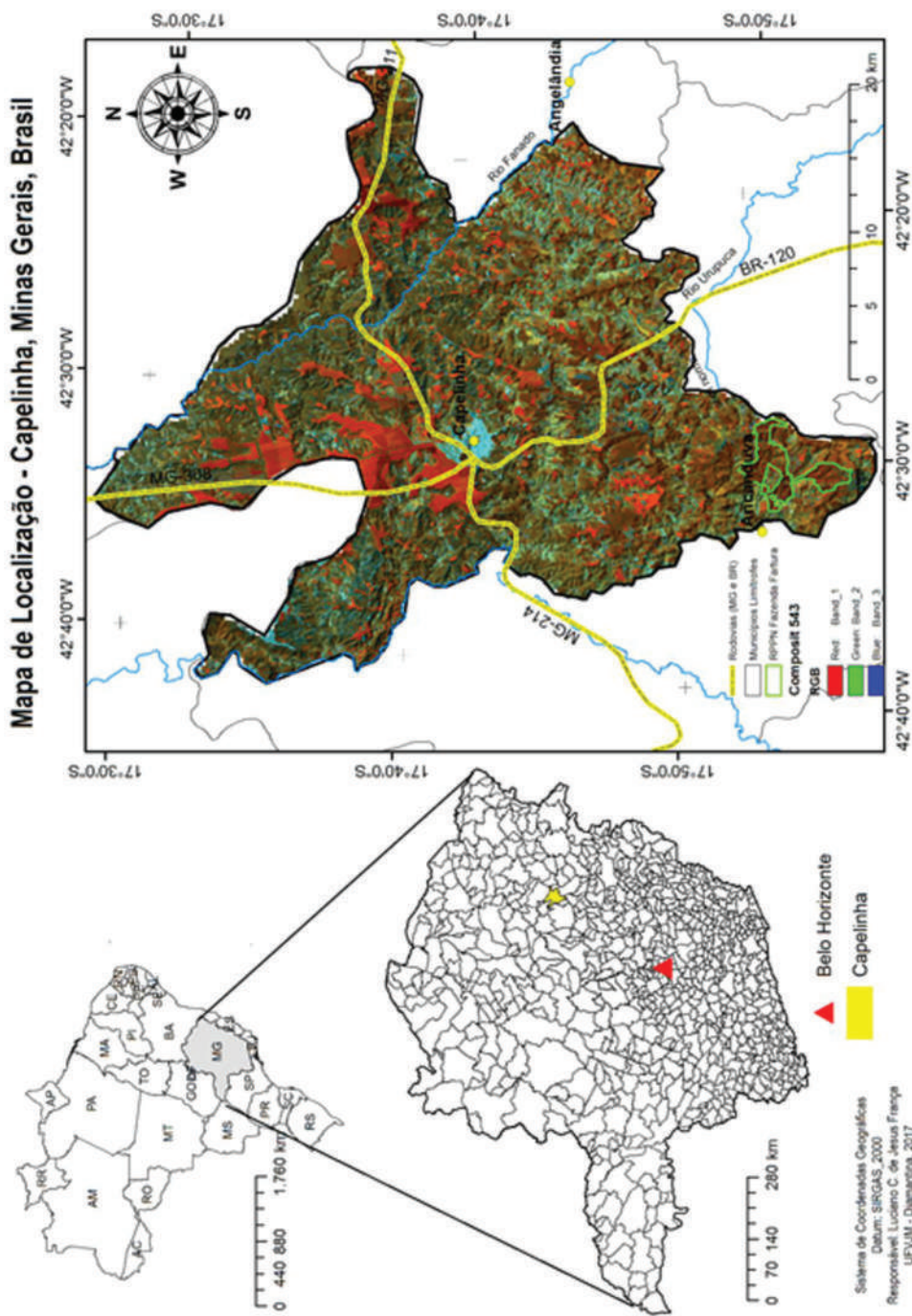


Figura 4

Mapa de localização do município de Capelinha (MG), com principais rodovias de acesso e localização da RPPN Fartura (em verde), na porção sul do município.

Fonte: Lomanto Zogaib Neves.

A forma de relevo característica nas porções norte e central do município é conhecida por ‘chapada’. Segundo Guimarães e Grossi-Sad (1997), essa feição é considerada peneplano antigo, parcialmente desmontado por um segundo ciclo erosivo, responsável pela topografia suavizada observada. Ainda segundo os autores, um ciclo atual de erosão provocou rejuvenescimento da rede de drenagem, com erosão acentuada nas cabeceiras e desenvolvimento de ombreiras nos vales. Na porção centro-sul do município, porém, há maior ocorrência de colinas, com relevo ondulado suave a ondulado forte.

Na porção sul da área municipal, encontra-se a Reserva de Patrimônio Particular Natural – RPPN Fartura (Figura 4). Essa Unidade de Conservação é administrada pela Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) (BIOPRESERVAÇÃO, 2009). Foi criada por exigência posta no processo de Licenciamento Ambiental da Usina Hidrelétrica de Irapé, localizada no Rio Jequitinhonha, município de Grão Mogol, com entrada em operação em 2006.

A RPPN possui 14,78 km² (1.477 hectares) de área destinada à conservação da biodiversidade, com predominância da fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual em seu território.

5. ANÁLISES EM SIG: MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada para análise da ocupação e do uso do terreno consistiu no desenvolvimento de algumas etapas realizadas no software ArcGis 10.3.1. (ESRI, 2013). O método utilizado para elaboração do mapa foi o de classificação da Máxima Verossimilhança (MaxVer) (CREPANI et al., 2001).

5.1 Imagens do satélite *RapidEye*

O *RapidEye* é um satélite de origem alemã, lançado em 2008, cujas imagens foram disponibilizadas a partir de 2009. É composto por uma constelação de cinco satélites, o que permite ao sistema fazer o imageamento diário (sob demanda) de uma determinada área.

Como característica espectral, destaca-se que o satélite apresenta cinco bandas, sendo três do RGB, uma do infravermelho próximo e a banda Red Edge. O *RapidEye* não possui banda pancromática, porém todas possuem uma resolução espacial de 5 m (já corrigida) e 12 bits de resolução radiométrica.

Ressalta-se que os satélites *RapidEye* foram os primeiros a fornecer imagens na região do Red Edge (690-730 nm), sensível à clorofila, por meio dos sensores REIS

(*RapidEye Earth Imaging System*), como destaca Mulla (2012). Dessa forma, as cinco bandas do satélite, incluindo a exclusividade *Red Edge* (RE), estão localizadas entre as regiões do vermelho e do infravermelho próximo, e exclusivamente incluídas para auxiliar na discriminação da vegetação e de corpos aquáticos, conforme demonstrado na Figura 5.

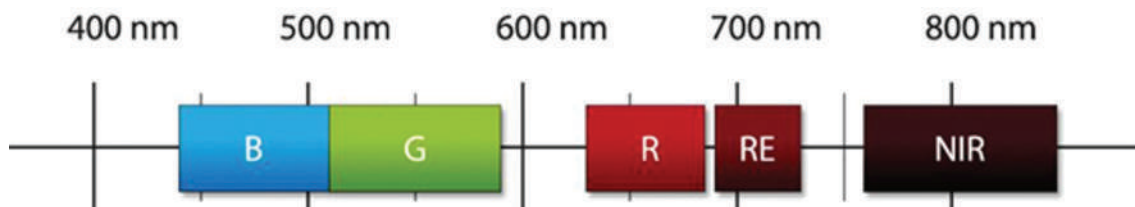


Figura 5

Resolução espectral das bandas do satélite *RapidEye*. Banda 1 (azul: B), banda 2 (verde: G), banda 3 (vermelho: R), banda 4 (*Red-Edge*: RE) e banda 5 (infravermelho próximo: NIR).

Fonte: AMS KEPLER (2017).

Esse tipo de sensor tem apresentado resultados bastante relevantes na literatura florestal, uma vez que pode fornecer informações importantes sobre a estrutura e a fenologia da vegetação. De acordo com Kramer (2012), essa importância vincula-se à possibilidade de aquisição de imagens sobre um mesmo local várias vezes ao longo do ano, importante aspecto para estudos de ocupação e uso do terreno, sobretudo inerente à cobertura vegetal.

O tamanho da área recoberta para cada cena é de 25,0 x 25,0 km. Suas características gerais estão sintetizadas na Tabela 1.

A aquisição das cenas foi realizada gratuitamente no Catálogo de Imagens de Satélite *RapidEye* do Ministério do Meio Ambiente (MMA), disponível para órgãos públicos federais, estaduais, municipais e universidades públicas conveniados ao MMA (<http://geocatalogo.mma.gov.br/>).

5.2 Procedimentos metodológicos

Foram realizadas vistorias em campo, de modo a perceber as distintas características fisiográficas da área do município de Capelinha e RPPN Fartura. Para cada sítio averiguado foram coletadas coordenadas geográficas por meio de *Global Positioning System* (GPS), e, adicionalmente, anotações descritivas dos ambientes foram feitas em caderneta de campo, correspondentes ao ponto visitado, bem como o registro fotográfico.

Tabela 1

Características técnicas gerais do Satélite *RapidEye*

Características	Informações
Número de satélites	5
Órbita	Heliossíncrona com 630 km de altitude
Passagem pelo Equador	+/- 11h, em hora local
Tipo de sensor	Imageador multiespectral pushbroom
Bandas espectrais	Blue, Green, Red, Red-Edge, Infravermelho Próximo
Espaçamento de pixel	6,5 m no nadir
Tamanho do pixel (ortorretificada)	5,0 m
Tamanho da imagem	Aproximadamente 77 km de largura com comprimento entre 50 e 300 km, 462 Mbytes/25 km ao longo da órbita para 5 bandas
Expectativa de tempo de vida do satélite	7 anos
Tempo de revista	Diariamente fora do nadir / 5,5 dias (no nadir)
Datum horizontal	WGS84
Bits de quantificação	12 bits

Fonte: Kramer (2012)

Assim, a descrição dos ambientes incluiu o maior número de informações possíveis, considerando-se a dinâmica do uso e da cobertura da terra, interações entre os padrões espaciais, florestas, recursos hídricos, agricultura, pecuária, mineração, urbanização, dentre outros fatores característicos das zonas visitadas. Para essa etapa, a equipe de campo munuiu-se de equipamento fotográfico digital, cadernetas de campo, cartas topográficas, mapas de cobertura vegetal, imagens de satélite e aparelho de GPS.

Para utilização no mapeamento do meio físico e do terreno, em geral, as imagens de satélite devem passar por pré-processamentos. As principais correções são as geométricas (georreferenciamento e ortorretificação das imagens) e as radiométricas (eliminação de ruídos e correção atmosférica). Contudo, as imagens *RapidEye* já são fornecidas ortorretificadas, ou seja, corrigidas dos deslocamentos do relevo. Assim, neste estudo, foi realizada apenas a correção atmosférica das imagens a partir do modelo de transferência radioativa.

Após a correção atmosférica, executou-se o método de mapeamento do uso e da ocupação do terreno por meio da técnica de Classificação Supervisionada com o classificador MaxVer (Máxima Verossimilhança), que consiste em extrair manualmente

amostras de pixel para auxiliar o software a interpretar a imagem de forma automática, proporcionando uma classificação mais apurada.

As etapas para a confecção dos mapas foram:

- composição colorida RGB: banda 3B, banda 4G e banda 5R de três imagens *RapidEye*, que juntas abrangem todo o município em estudo;
- coleta das amostras para cada uma das três imagens, por meio da criação de polígonos diferentes para cada classe de uso do solo, que são inseridas na tabela de atributos;
- processamento das imagens com as amostras coletadas e as classes definidas;
- recorte das imagens já processadas nos limites do município;
- cálculo, na tabela de atributos, dos valores das áreas e porcentagens em relação à área total para cada uma das classes de uso do solo existentes; e
- composição do *layout* e dos elementos cartográficos.

As cenas das imagens *RapidEye* que foram adquiridas são referentes ao ano de 2015, do qual se fez um mosaico a partir de seis cenas (Figura 6) e, posteriormente, o recorte (*extration by mask*).

Na Classificação Supervisionada, o operador define o número de classes de acordo com o conhecimento fisiográfico da área diagnosticada em campo. Com a definição das classes, estas são testadas e aferidas em algoritmo do software. Portanto, a classificação por meio do MaxVer é realizada em duas etapas:

a) treinamento: são selecionadas amostras em áreas representativas de cada tipo de uso do terreno e extraídos os parâmetros de cada classe. Esses são utilizados pelo classificador para criar uma regra de decisão que determina a qual classe pertence um dado *pixel* dentro da área em estudo e fora das áreas amostradas; e

b) classificação: é calculada a probabilidade de um dado *pixel* pertencer a cada classe fornecida ao sistema na fase de treinamento. O *pixel* é, então, associado à classe com maior probabilidade de pertencimento.

O fluxograma da Figura 7 apresenta as etapas dos procedimentos realizados no desenvolvimento do estudo de caso apresentado neste capítulo.

As classes de uso e ocupação do terreno foram definidas de acordo com o Mapeamento de Cobertura e Uso do Terreno do IBGE (2016), e divididas em seis, conforme descritas no Quadro 1.



Figura 6

Cenas das imagens *RapidEye* utilizadas para mosaico do município de Capelinha, MG, referentes ao ano de 2015.

Fonte: Lomanto Zogaib Neves.



Figura 7

Fluxograma das etapas metodológicas realizadas neste estudo.

Quadro 1

Classes de ocupação e uso do terreno para Capelinha, MG

Nome da Classe	Descrição
Pastagem natural ou artificial (vegetação rala)	Pastagens naturais são as áreas ocupadas por vegetação campestre (natural) sujeita a pastoreio e outras interferências antrópicas de baixa intensidade. Pastagens artificiais representam as áreas predominantemente ocupadas por vegetação herbácea cultivada. Estas últimas, são locais destinados ao pastoreio do gado e outros animais, formados mediante plantio de forragens perenes, sujeitos a interferências antrópicas de alta intensidade, como limpeza da terra (destocamento e despedramento), calagem e adubação.
Mosaico de vegetação campestre com áreas agrícolas	Área que contenha mais de 50% e menos de 75% do polígono utilizado para agricultura, pastagens e/ou silvicultura e , o restante, ocupado por remanescentes campestres. Podem ocorrer, em menor proporção, formações vegetais arbóreas. Logo, caracteriza-se por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso.
Solo exposto	Essa categoria engloba os afloramentos rochosos e terrenos com processos de erosão ativos. Inclui locais de extração abandonados e sem vegetação, em que 75% da superfície pode ser coberta por rochas, blocos e detritos. Também inclui acúmulo de cascalho ao longo dos rios.
Cobertura florestal nativa	Mais de 75% do polígono ocupado por florestas. Consideram-se <i>florestais</i> as formações arbóreas com porte superior a 5 metros de altura, incluindo-se aí as áreas de Floresta Aberta (estrutura florestal com diferentes graus de descontinuidade da cobertura superior, conforme seu tipo, com cipó, bambu, palmeira ou sororoca), de Floresta Estacional (estrutura florestal com perda das folhas dos estratos superiores durante a estação desfavorável – seca e fria).
Silvicultura	Área caracterizada pelo cultivo de florestas plantadas com espécies exóticas. Nessa classe, mais de 75% do polígono deve ser ocupado por silvicultura.
Área artificial (urbanização/edificações)	Mais de 75% do polígono ocupado com uso urbano, estruturado por edificações e sistema viário, no qual predominam superfícies artificiais não-agrícolas: Centros urbanos, vilas, áreas de rodovias, serviços e transportes, redes de energia, comunicações e terrenos associados, áreas ocupadas por indústrias, complexos industriais e comerciais e edificações que podem, em alguns casos, estar situadas em áreas peri-urbanas. Também pertencem a essa classe aldeias indígenas e áreas de mineração. As áreas urbanizadas podem ser contínuas ou descontínuas.

Fonte: adaptado de IBGE (2016).

6. RESULTADOS DA CARACTERIZAÇÃO DA PAISAGEM

6.1. Uso e ocupação do terreno para Capelinha

Foram relacionadas seis classes dos diferentes tipos de uso e configuração espacial do terreno para o ano de 2015, conforme quantificado na Tabela 2.

Tabela 2

Quantificação das áreas de acordo com suas tipologias de uso e ocupação do terreno, em 2015, para o município de Capelinha, Minas Gerais

Classes de Uso e Ocupação	Área (km ²)
Pastagem natural ou artificial	261,50
Mosaico de vegetação campestre/agrícola	357,40
Solo exposto	5,48
Cobertura florestal nativa	218,30
Florestas plantadas	117,02
Urbanização/edificações	5,45
Total	965,20*

* A área total aqui obtida não equivale exatamente à área oficial do município, que é de 965,37 km², devido a imprecisões na extensão geográfica do vetor utilizado para as operações do mapeamento e na base de onde foram adquiridos os dados. Portanto, a área calculada deve ser tomada como uma aproximação média.

Para melhor compreensão da paisagem e das classes de uso e ocupação, visitas de campo foram realizadas, nas quais foram identificados importantes componentes da paisagem, apresentados na Figura 8.

Assim, o Mapa de Uso e Ocupação do Terreno para o município de Capelinha é apresentado na Figura 9, com a sede urbana localizada na porção central (Figura 4 e Figura 8a). Já nas regiões denominadas de chapadas, em cotas altimétricas cuja média é de 1.000 m, localizadas de forma mais concentrada na porção norte e central do município, há grande ocupação por florestas plantadas (Figura 8b,c). Outras ocupações importantes do município e principais formas de degradação, principalmente devido ao desmatamento, são o monocultivo de café, muitas vezes implantado de forma errônea (Figura 8d), e as áreas destinadas à pastagem, abandonadas ou em uso (Figura 8e,f).

Como a região é considerada um ecótono entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica, suas fitofisionomias podem ser observadas na região (Figura 8g). Assim como constatado

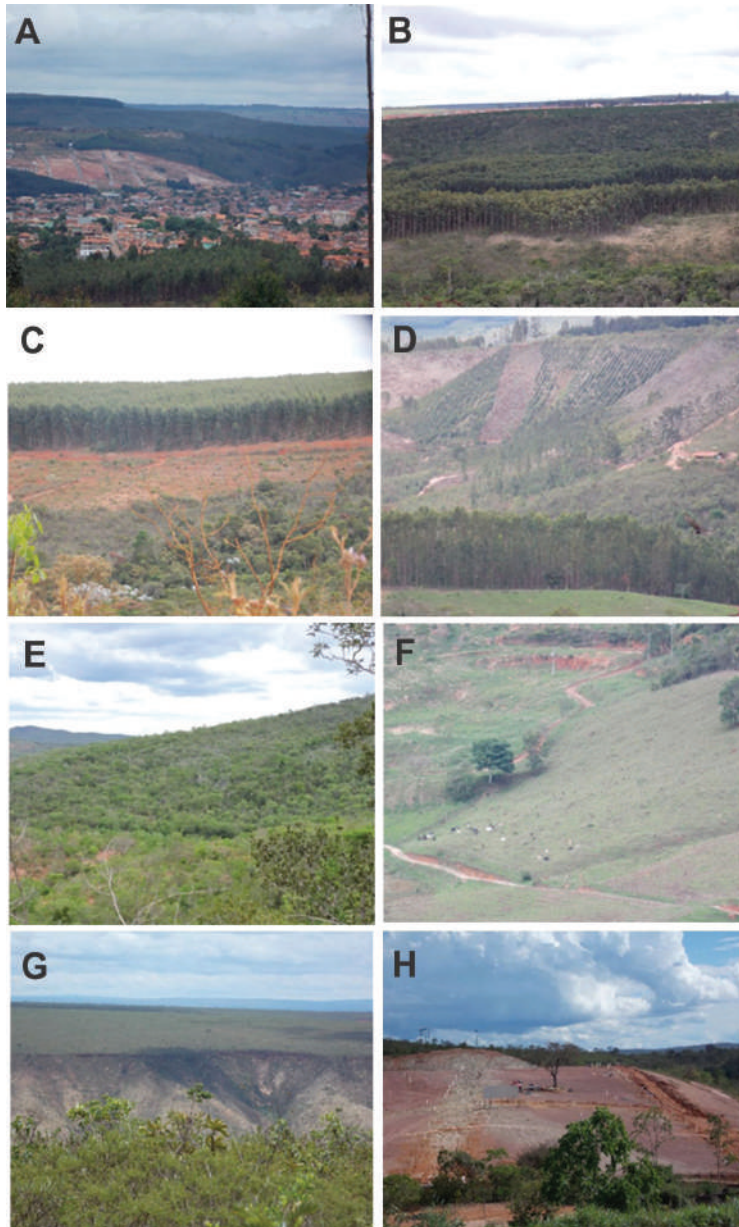


Figura 8

Detalhes do perímetro urbano de Capelinha (a); povoamentos de eucaliptos em áreas de chapadas no município (b e c); uso inadequado do solo em plantio de café (d), realizado no sentido paralelo ao escoamento superficial da vertente; pastagem abandonada (e); pastagem em uso (f); vegetação campestre – Campo Sujo (g); e solo exposto (h).

Fonte: Lomanto Zogaib Neves.

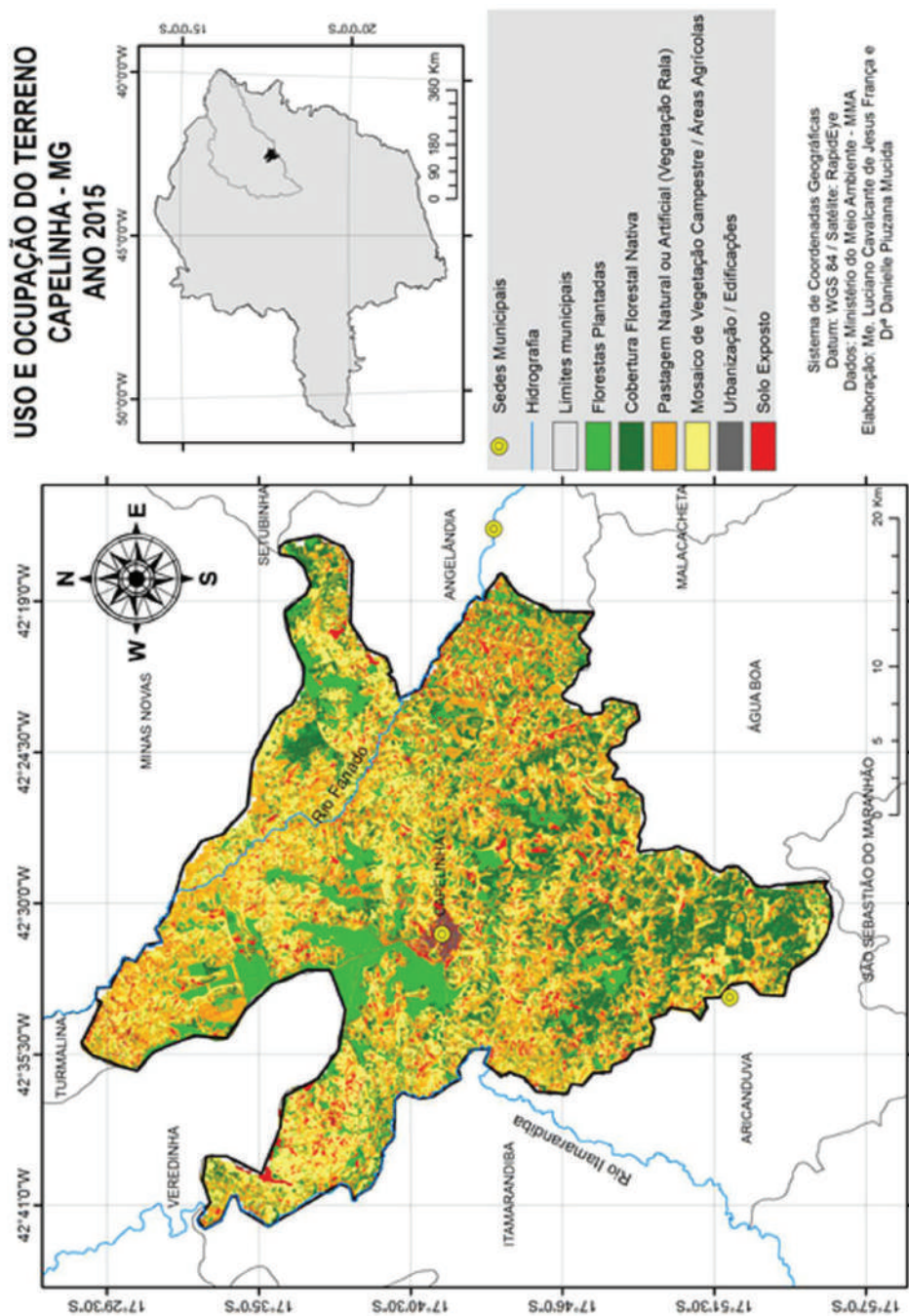


Figura 9

Mapa de Uso e Ocupação do Terreno para o município de Capelinha, Minas Gerais, Brasil, apresentando os municípios limítrofes.

Fonte: Lomanto Zogaib Neves.

por Baars et al. (1997), a análise da paisagem atualmente permite inferir que os usos do terreno causaram, e continuam causando, a formação de pequenos fragmentos de vegetação nessa região.

No que se refere às classes de uso e ocupação do terreno (Tabela 2 e Figura 9), constatou-se a predominância do uso da terra pela classe de Mosaico de Vegetação Campestre com Áreas Agrícolas, com 357,4 km², representando 37% da área total (Figuras 9 e 10), distribuída por toda a área do município, com menor predominância do centro em direção sul, porém não significativa em áreas de chapada. Essa classe compreende áreas nas quais parte do polígono de uso do terreno tem utilidade para agricultura e o restante é ocupado por remanescentes campestres, em que podem ocorrer, em menor proporção, formações vegetais arbóreas (IBGE, 2016).

As formações campestres do Cerrado, por sua vez, englobam três tipos fisionômicos principais: Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre. Caracterizam-se, no território de Capelinha, manchas de formação campestre do tipo Campo Sujo, tipo fitofisionômico exclusivamente arbusto-herbáceo, com arbustos e subarbustos esparsos, cujas plantas, muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado Sentido Restrito (RIBEIRO; WALTER, 2008).

A segunda classe mais significativa, isto é, Pastagens Naturais ou Artificiais, conta com 261,5 km², cerca de 27% da área do município, e também está distribuída de forma heterogênea (Figuras 9 e 10). Áreas de Pastagem Natural são ocupadas por vegetação campestre nativa, sujeita a pastoreio e outras interferências antrópicas de baixa intensidade. Diferem-se da Pastagem Artificial por esta ser caracterizada como vegetação herbácea cultivada plantada e que possui manejo, consistindo em áreas destinadas ao pastoreio do gado e outros animais. Essas pastagens são formadas pelo plantio de forragens perenes, sujeitas a interferências antrópicas de alta intensidade, como limpeza da terra, calagem e adubação.

Uma parcela significativa da área em estudo é destinada às Florestas Plantadas, com 117,02 km², representando 12% do território. Essa parcela é composta principalmente pela espécie *Eucalyptus* spp. (Figuras 8 b,c, 9 e 10) e localiza-se, especialmente, nas chapadas. Destacam-se como uma importante atividade no município, bem como em municípios adjacentes dos Vales do Rio Jequitinhonha e do Rio Doce. Essa informação é corroborada por dados contidos no relatório da IBÁ (2017), que afirma que há significativa participação do estado de Minas Gerais em termos de área de silvicultura, uma vez que, de 5,7 milhões de hectares da área de árvores plantadas do País, 24% encontram-se em Minas Gerais, 17% em São Paulo e 15% no Mato Grosso do Sul.

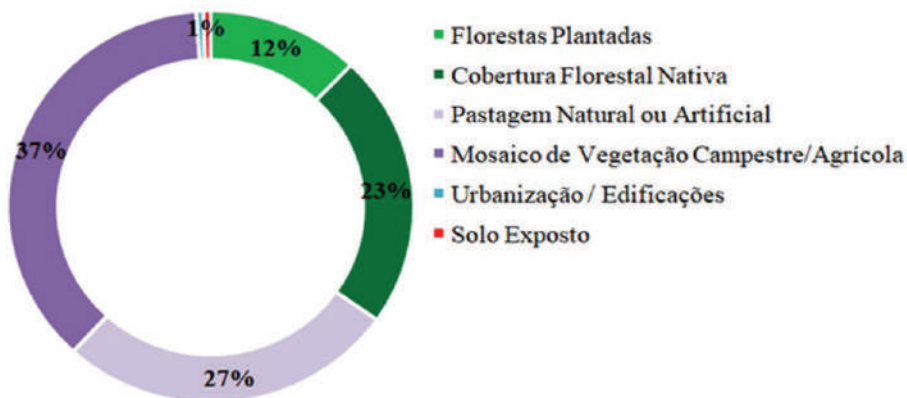


Figura 10

Gráfico de porcentagem das áreas de cobertura e uso do terreno do município de Capelinha, Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Lomanto Zogaib Neves.

A Cobertura Florestal Nativa conta com 218 km² e 23% da área total. Apesar do expressivo porcentual, essa classe apresenta-se fragmentada pela extensão do município, como pode ser observado na Figura 9. Ainda de acordo com os conceitos de Ribeiro e Walter (2008), observou-se distribuição de fragmentos de Cobertura Florestal Nativa, divididos em Matas Ciliares, quando próximos a cursos hídricos; fitofisionomias do tipo Cerradão, formação florestal do domínio Cerrado; e Florestas Estacionais Semidecíduais do Bioma Mata Atlântica.

Já os Solos Expostos, com 5,48 km², respondem pelas superfícies sem vegetação e uso, ou áreas não agrícolas, além das possíveis áreas degradadas, e a classe Urbanização/Edificações, com 5,45 km², as duas representam 1%, cada uma, do território do município (Figuras 8A,H, 9 e 10).

6.2 Uso e ocupação do terreno para RPPN Fartura

Em relação à RPPN Fartura, as mesmas classes determinadas para o município de Capelinha foram consideradas, tendo por produto o Mapa de Uso e Ocupação do Terreno de 2015 (Figura 11). Este apresenta uma organização fisiográfica/vegetacional mais detalhada, quando comparado com o Mapa de Zoneamento Ambiental vinculado ao Plano de Manejo (Figura 12) (BIOPRESERVAÇÃO, 2009). De acordo com o último, o território da RPPN é dividido em Zona Silvestre, que compreende 13,65 km²; Zona de

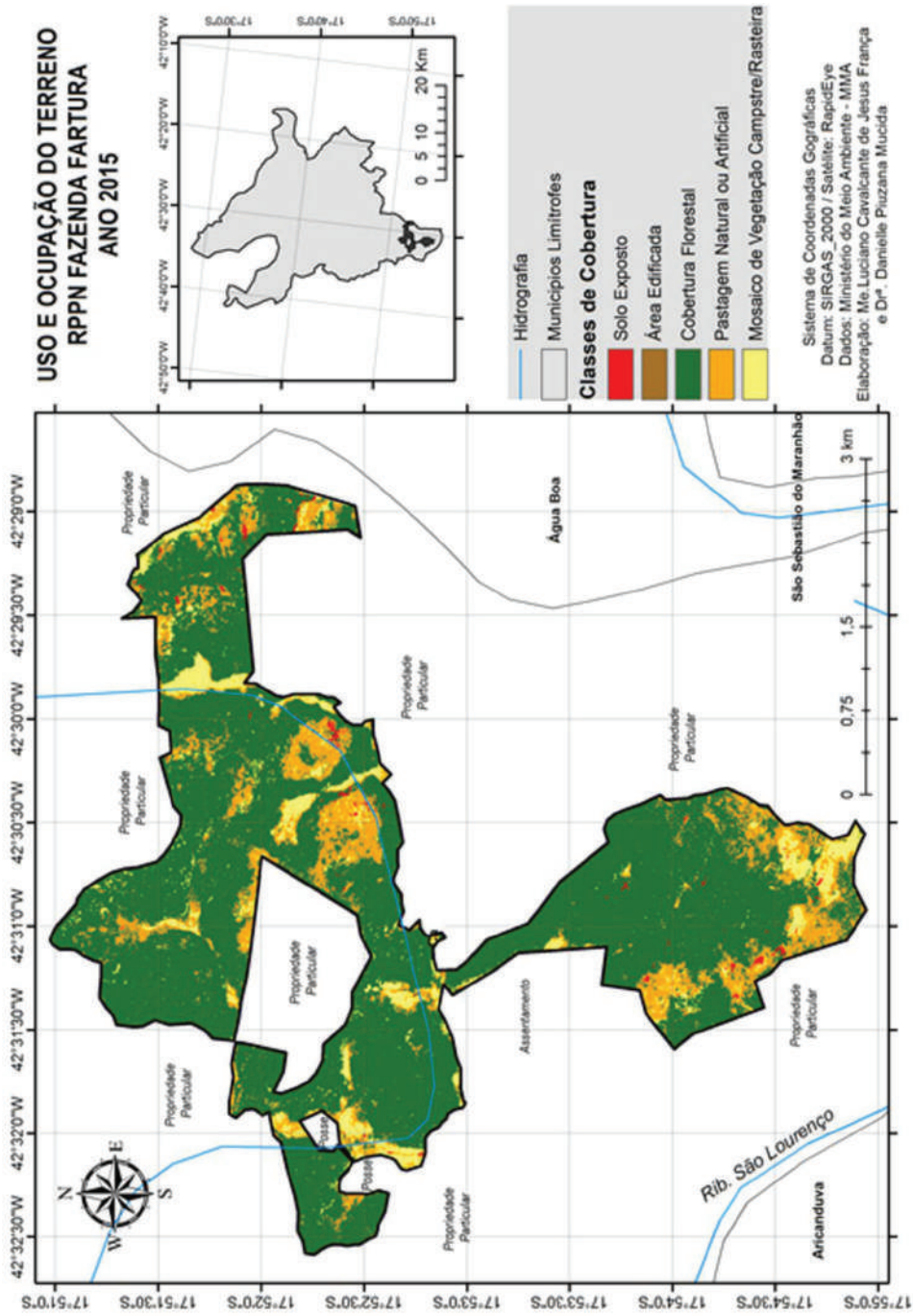


Figura 11

Mapa de Uso e Ocupação do Terreno da RPPN Fartura, Capelinha, Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Lomanto Zogaib Neves.

Visitação, com 0,24 km²; e Zona de Recuperação Ambiental, contando com 0,89 km² (BIOPRESERVAÇÃO, 2009).

Pelo mapeamento de uso e ocupação do terreno para o ano de 2015 (Figura 11, Tabela 3), a Cobertura Florestal Nativa possui extensão de 7,19 km², seguida pelas classes Pastagem Natural ou Artificial, com área de 3,97 km², Mosaico de Vegetação Campestre/Agrícola, com 2,68 km², Solo Exposto, com 0,98 km², e Urbanização/Edificações, com 0,38 km².

Constatou-se uma relativa similaridade da classe Cobertura Florestal Nativa com a Zona Silvestre classificada no Plano de Manejo da RPPN Fartura. Entretanto, pela análise comparativa entre as Figuras 11 e 12, pode-se observar que áreas consideradas homogêneas como Zona Silvestre (Figura 12), na realidade, apresentam distúrbios variados, como Solo Exposto, Mosaico de Vegetação Campestre/Agrícola, assim como Pastagem Natural ou Artificial. Esse fato foi verificado na porção leste da RPPN (Figura 11), ou seja, em área limítrofe com a propriedade rural Antônio Pimenta (Figura 12), onde estudos científicos recentes investigam a ocorrência da espécie monotípica invasora *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, as samambaias (CARVALHO, 2016; COSTA, 2016).

Essas áreas invadidas foram classificadas no mapeamento de uso e ocupação do terreno como Mosaico de Vegetação Campestre/Agrícola e/ou Pastagem Natural ou Artificial. Por outro lado, dados de campo indicam que outras regiões da RPPN mapeadas por essas classes são quase que exclusivamente antropizadas, isto é, recobertas pelas samambaias ou, ainda, por *Melinis Minutiflora*, conhecido por capim-gordura, ou capim-meloso (Figura 13).

Essa constatação reduz para 7,19 km² o território ocupado exclusivamente por formações florestais, como Floresta Estacional Semidecidual, Mata Ciliar e/ou fitofisionomias florestais do Cerrado, em conformidade com a classificação de uso e ocupação do terreno apresentada na Tabela 3.

Áreas de Solo Exposto, por sua vez, correlacionam-se com sítios antropizados da RPPN, como áreas de lotes de assentamento e instalações da administração, localizadas nos limites da Unidade de Conservação.

Uma análise comparativa entre percentuais da classificação de 2015 para a RPPN Fartura e o município de Capelinha foi realizada com o intuito de constatar se há relação direta de percentuais de uso e ocupação do terreno. Essa análise é importante para a compreensão do papel ambiental da Unidade de Conservação no seu cumprimento efetivo nessa zona amostral do município (Tabela 4, Figura 14).

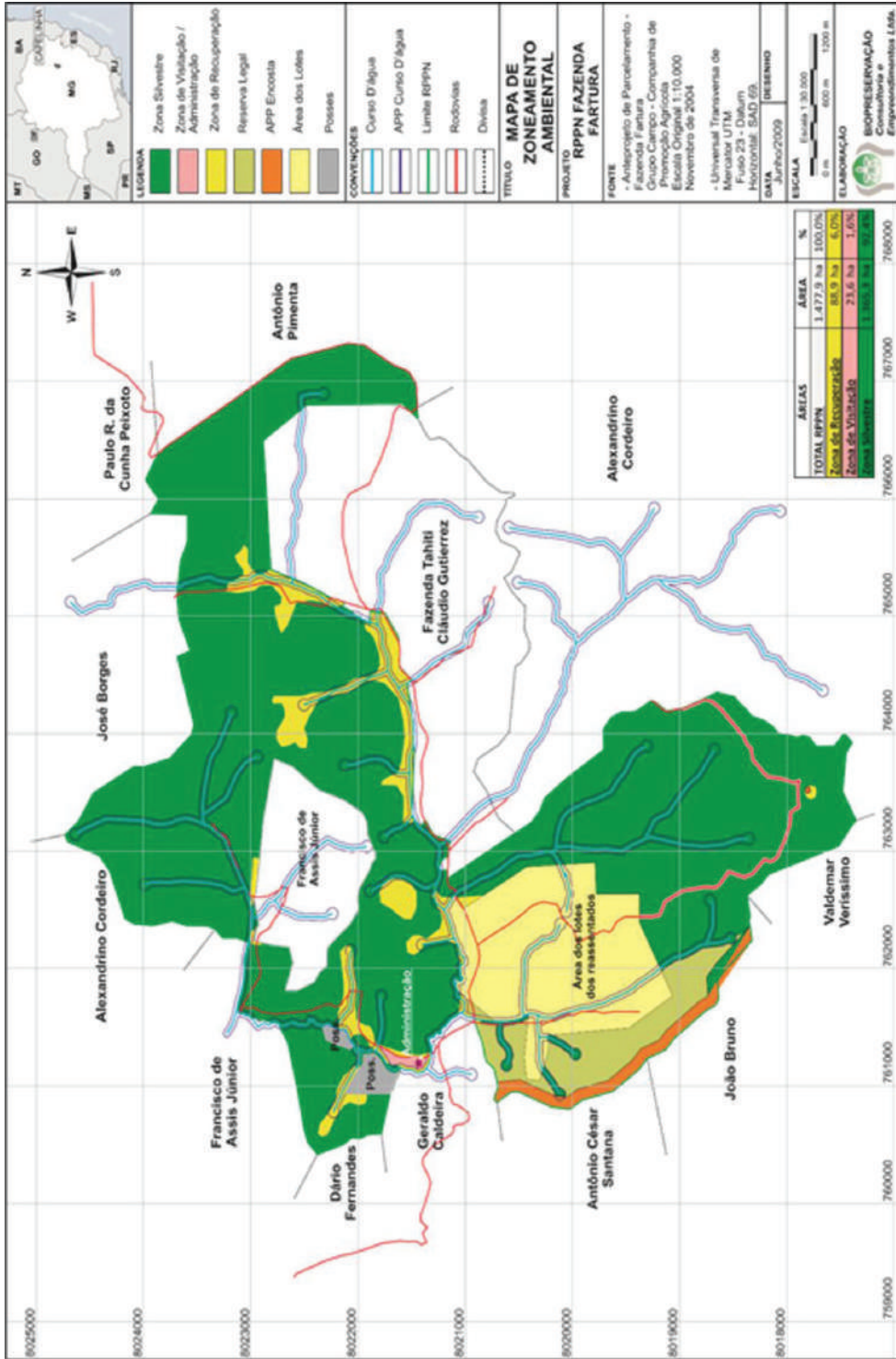


Figura 12

Mapa de Zoneamento Ambiental da RPPN Fartura, com detalhamento de proprietários em suas áreas limitrofes. Retirado do Plano de Manejo da Unidade de Conservação.

Fonte: Cemig (2017).

Diretrizes para adequação ambiental de propriedades rurais: um estudo de caso na RPPN Fartura e entorno

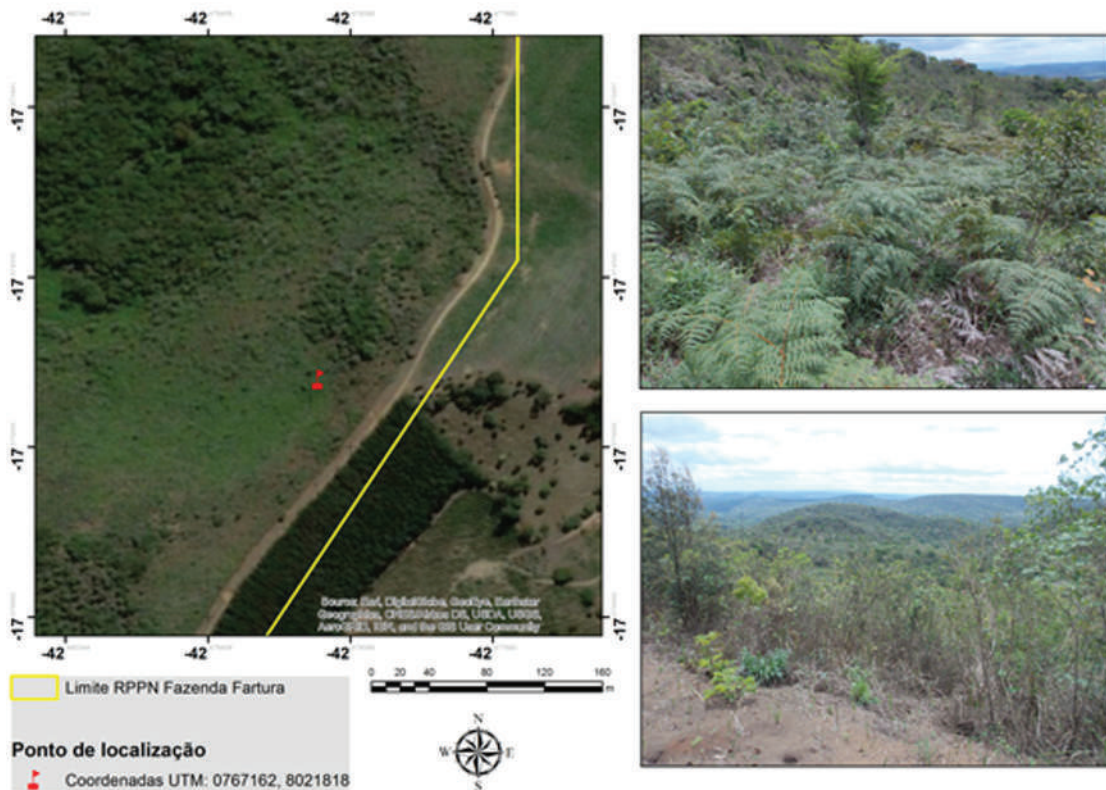


Figura 13

Ponto de localização, no interior da RPPN Fartura, de área recoberta predominantemente por samambaias e, em menor proporção, por *Mellinis Minutiflora*.

Fonte: Lomanto Zogaib Neves.

Tabela 3

Quantificação das áreas de acordo com a cobertura da RPPN Fartura, Capelinha, MG

Classes de Uso e Ocupação	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Pastagem natural ou artificial	3,97	26
Mosaico de vegetação Campestre/agrícola	2,68	18
Solo exposto	0,98	6
Cobertura florestal nativa	7,19	47
Urbanização/edificações	0,38	3
Total	15,20	100

Tabela 4

Panorama comparativo da relação entre as áreas RPPN Fartura e Capelinha

Classes de Uso e Ocupação	Capelinha		RPPN Fartura	
	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)
Pastagem natural ou artificial	261,5	27	3,97	26
Mosaico de vegetação campestre/agrícola	357,4	37	2,68	18
Solo exposto	5,48	1	0,98	6
Cobertura florestal nativa	218,3	23	7,19	47
Florestas plantadas	117,02	12	-	-
Urbanização/edificações	5,45	1	0,38	3
Total	965,2	100	15,20	100

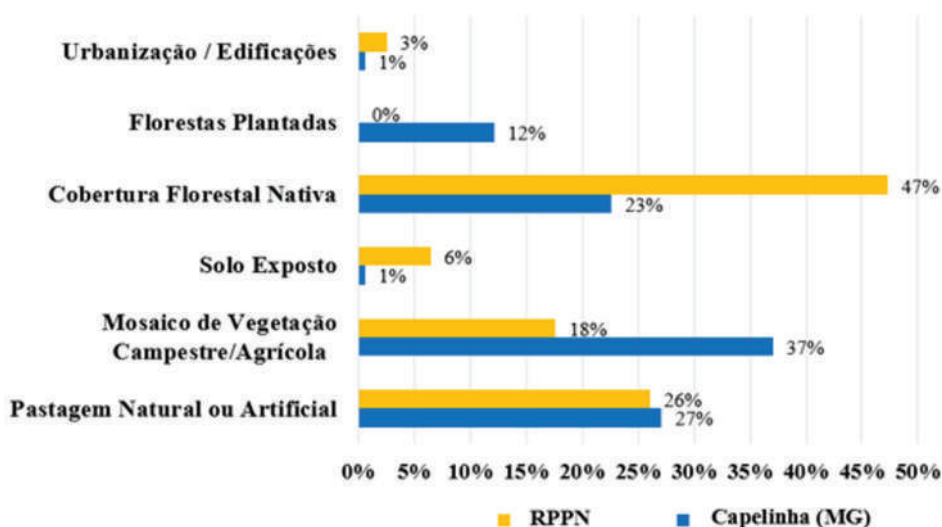


Figura 14

Gráfico de relação entre as classes de uso e ocupação do terreno da RPPN Fartura e do município de Capelinha, MG.

Fonte: Lomanto Zogaib Neves.

Observa-se que as classes de Solo Exposto e Urbanização/Edificações apresentam as menores porcentagens para ambas as áreas, mas a RPPN detém maiores percentuais dessas classes concentrados em porções próximo aos cursos-d'água e às estradas vicinais que a atravessam em direção leste e sul (Figuras 11 e 12). A classe de Pastagem ou Artificial Natural também se apresenta homogênea em extensão areal no estudo comparativo, enquanto a classe Floresta Plantada não é encontrada em área da RPPN (Tabela 4, Figura 14).

Em contrapartida, a classe Cobertura Florestal Nativa apresenta-se como principal e dominante classe em extensão na RPPN (Tabela 4, Figura 14), evidenciando a importância de sua delimitação para os fins de proteção e conservação ambiental.

Relação contrária à classe anterior é a proporção observada pela classe Mosaico de Vegetação Campestre/Agrícola, que ocupa menor área na RPPN, quando comparada com a área do município; a explicação para esse fato é plausível, uma vez que a primeira já se encontra em domínio da Mata Atlântica.

Estudos recentes como o de Murta (2016) e o de Pachoal (2016), vinculados à composição florística, estrutura e diversidade da regeneração natural em diversas áreas de Cobertura Florestal Nativa da RPPN, indicam alta riqueza com baixa similaridade florística entre os segmentos de Floresta Semidecidual, o que corrobora a afirmação que o uso do terreno ao longo da história de ocupação dessa região gerou distúrbios na vegetação. Entretanto, o fato de a área atualmente ser protegida pode atuar positivamente na conservação da biodiversidade do bioma Mata Atlântica.

É importante ressaltar que outros estudos científicos, como o de Carvalho (2016), investigam a ocorrência de espécies monotípicas invasoras, como samambaias e gramíneas exóticas, por exemplo *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn e *Melinis Minutiflora*, respectivamente, em extensas áreas das florestas na RPPN, e objetivam a melhor compreensão sobre os processos de invasão e de recuperação.

Portanto, a classificação realizada neste trabalho pode corroborar a delimitação e a prospecção de áreas degradadas como áreas prioritárias para estudos vinculados à sua recuperação, e que estariam relacionadas aos limites de classe Cobertura Florestal Nativa com Mosaico de Vegetação Campestre/Agrícola ou Pastagem Natural/Artificial, principalmente quando as duas últimas se encontram delimitadas pela primeira.

Giovanelli e Cantagallo (2006) destacam que, do ponto de vista ecológico, reservas privadas preenchem “vazios” entre Áreas Protegidas públicas. Um aspecto preponderante nesse sentido é o fato de a RPPN ser uma categoria de Unidade de Conservação e ter como um dos seus principais objetivos favorecer estudos científicos de médio a longo

prazos que contribuam para a melhor compreensão da dinâmica ecossistêmica, assim como de meios de recuperação, como entendimento da relação das variáveis ambientais por meio de padrões florísticos-estruturais, estudos do banco de sementes e intervenções que atuem positivamente na regeneração natural daquela área.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das técnicas de sensoriamento remoto para elaboração dos mapas de uso e cobertura do terreno, com utilização de classificação orientada ao objeto, mostrou resultados satisfatórios quanto à classificação aqui desenvolvida. O levantamento de dados a partir das imagens e dos trabalhos de campo, assim como a integração em um banco de dados geográficos em plataforma SIG, tornou possível a geração de informações importantes na compreensão da gestão e do ordenamento territorial e ambiental para a região de Capelinha e na RPPN Fartura.

Nesse sentido, a classificação realizada neste trabalho pode contribuir para a delimitação e a prospecção de áreas degradadas, bem como de áreas prioritárias para estudos vinculados à sua recuperação, e que estariam relacionadas aos limites de classe Cobertura Florestal Nativa com Mosaico de Vegetação Campestre/Agrícola ou Pastagem Natural/Artificial, principalmente quando as duas últimas se encontram delimitadas pela primeira.

Logo, é de grande relevância a análise espacial atual de Áreas Protegidas, uma vez que é ferramenta fundamental para gestão e tomadas de decisões em territórios de Unidades de Conservação, podendo atuar positivamente nas estratégias, no manejo e na conservação da biodiversidade no contexto da Mata Atlântica.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMS KEPLER. **Rapideye Info**. Disponível em: <http://www.amskepler.com/rapideye-info/>. Acesso em: 04 dez. 2017.
- BAARS, F. J.; GROSSI-SAD, J. H.; FONSECA, E. Geologia da folha Capelinha, Minas Gerais. In: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SOARES-FILHO, B. S. (Coord./Ed.). **Projeto Espinhaço em CD-ROM** (textos, mapas e anexos). Belo Horizonte: COMIG, 1997. p. 1373-1503.
- BIOPRESERVAÇÃO CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS LTDA. **Reserva particular do patrimônio natural Fartura – Plano de Manejo – Relatório Final**. Belo Horizonte: CEMIG, 2009. 225 p.
- CARVALHO, T. **Estratégias para a restauração de áreas com invasão de *pteridium aquilinum* (L.) Kuhn no domínio da Mata Atlântica, na RPPN Fartura, em Capelinha –MG**. 2016. 79 f. Dissertação (Mestrado em Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Muruci, Diamantina, 2016.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG). **Fartura: plano de manejo**. Disponível em: https://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/sustentabilidade/nossos_programas/ambientais/Irape/Documents/Zoneamento%20RPPN.pdf. Acesso em: 13 nov. 2017.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Diagnóstico do município de Capelinha, MG**. Belo Horizonte: CPRM, 2004. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16120/rel_cadastro_aguas_sub_capelinha.pdf?sequence=1>. Acesso em 20 out. 2017.
- COSTA, D. **Avaliação de técnicas de controle de *Pteridium Aquilinum* (L.) Kuhn na RPPN Fartura em Capelinha, MG**. 2016. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Muruci, Diamantina, 2016.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; FILHO, P. H. et al. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico–econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001. 124 p.
- ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI). **ArcGIS 10.0: GIS by ESRI**. ESRI, 2013.
- FELTRAN-FILHO, A. F.; LIMA, S. C.; ROSA, R. Mapeamento do uso do solo no município de Uberlândia, MG, através de imagens TM/LANDSAT. **Sociedade e Natureza**, v. 1, n. 2, p. 127-145, 1989.
- FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160 p.
- FLORENZANO, T. G. **Introdução ao sensoriamento rRemoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

- GIANUCA, K.; TAGLIANI, C. R. A. GIS analysis of landscape changes in environments adjacent to pinus forests in district of Estreito, São José do Norte, Brazil. **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, n. 12, v. 1, 2012.
- GIOVANELLI, J. G. R.; CANTAGALLO, C. Conservação ambiental através das reservas particulares do patrimônio natural (RPPN). **Revista Logos**, n.13, p. 25-31, 2006.
- GUIMARÃES, M. L. V.; GROSSI-SAD, J. H. Geologia da folha de Malacacheta. In: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SOARES-FILHO, B. S. (Coord./Ed.). **Projeto Espinhaço em CD-ROM** (textos, mapas e anexos). Belo Horizonte: COMIG, 1997. p. 1505-1574,
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório 2017**. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf>. Acesso em: 21 out. 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Mudanças de Cobertura e Uso da Terra 2000 – 2010 – 2012 – 2014**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Brasil em síntese**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/capelinha/panorama>>. Acesso em: 21 out. 2017.
- KRAMER, H. J. **RapidEye Earth imaging system** – Observation of the Earth and Its environment: survey of missions and sensors. Paris: ESA, 2012. Disponível em: <http://www.eoportal.org/directory/pres_RapidEyeSatelliteConstellation.html>. Acesso em: 13 out. 2017.
- LEITE, M. E.; ALMEIDA, J. W. L.; SILVA, R. F. Análise espaço-temporal do eucalipto no Norte de Minas Gerais nos anos de 1986, 1996 e 2010. **GeoTextos**, v. 8, n. 2, p. 59-74, 2012.
- MELO, F. P.; SOUSA, R. M.; ROSS, J. L. S. Modelagem de geoformas para mitigação do risco geoambiental em Garanhuns-PE. **Acta Geográfica**, v. 10, n. 22, p. 87-105, 2016.
- METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, v. 1, n. 12, p. 1-9, 2001.
- MORSELLO, C. **Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo**. São Paulo: Fapesp, Annablume, 2001.
- MULLA, D. J. Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: Key advances and remaining knowledge gaps. **Biosystems Engineering**, v. 114, n. 4, p. 358-371, 2012.
- MURTA, M. A. **Comparação do estrato regenerante entre bordas e interior de uma floresta estacional semidecidual em Capelinha, MG**. 2016. 55 f. Dissertação. (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2016.
- NOVO, E. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 2 ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2008. 363 p.
- PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

- RAMOS, R. R. D.; LOPES, H. L.; JUNIOR, J. C. F. M. et al. Aplicação do índice da vegetação por diferença normalizada (NDVI) na avaliação de áreas degradadas e potenciais para unidades de conservação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 3., 2010, Recife. **Anais...** Recife, 2010. p. 1-6.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 151-212.
- RIBEIRO, G. N. Utilização de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento no estudo dos recursos naturais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 3, n. 1, p. 2241, 2008.
- ROMÃO, A. C. B. C.; SOUZA, M. L. Análise do uso e ocupação do solo na bacia do ribeirão São Tomé, noroeste do Paraná, (1985 e 2008). **Ra'e ga**, v. 21, p. 337-364, 2011.
- ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia: Eduf, 2003. 135 p.
- RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. **Megadiversidade**, n.1, v.1, p. 27-35, 2005.
- SÁ JÚNIOR, A. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do Estado de Minas Gerais**. 2009. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.
- SANTANA, M. O. **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil**. Brasília: MMA, 2008.
- SANTOS, A. R.; PELUZIO, J. B. E.; PELUZIO, T. M. O. et al. **Geotecnologias aplicadas aos recursos florestais**. Alegre: CAUFES, 2012. 249 p.
- SEBUSIANI, H. R. V.; BETTINE, S. C. Metodologia de análise do uso e ocupação do solo em micro bacia urbana. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 7, n. 1, p. 256-285, 2011.
- SILVA, V. C. B.; MACHADO, P. S. SIG na análise ambiental: susceptibilidade da bacia hidrográfica do Córrego Mutuca, Nova Lima, Minas Gerais. **Revista de Geografia**, v. 31, n. 2, p. 66-87, 2014.
- TORRES, D. R. **Análise multitemporal do uso da terra e cobertura florestal com dados dos satélites Landsat e Alos**. 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
- VAEZA, R. F.; MAIA, A. G.; OLIVEIRA FILHO, P. C. Uso e ocupação do solo em bacia hidrográfica urbana a partir de imagens orbitais de alta resolução. **Floresta e Ambiente**, v. 17, p. 23-29, 2010.
- VALENTE, R. O. A.; VETORAZZI, C. A. Análise da estrutura da paisagem na bacia Corumbataí, SP. **Scientia Forestalis**, n. 62, p. 114-129, 2002.

CAPÍTULO 6

Fragilidade ambiental potencial e emergente aplicada ao município de Capelinha e à RPPN Fartura, MG

*Luciano Cavalcante de Jesus França
Danielle Piuzana Mucida
Marcelino Santos de Morais*

1. INTRODUÇÃO

A ação de caráter antropogênico no meio ambiente tem sido motivo frequente de preocupação pública, devido a impactos que podem afetar, além dos aspectos ecodinâmicos, fatores econômicos em estados e municípios. Nesse sentido, vivencia-se um aumento de pesquisas para qualificar e quantificar impactos ambientais. O conhecimento prévio de características e capacidade de uso do terreno, bem como da organização atual de modelos econômicos e ecológicos, faz parte da caracterização desses ambientes. Essa demanda tem potencializado o aperfeiçoamento contínuo de tecnologias aplicadas.

Nesse contexto, insere-se o conceito de fragilidade ambiental, que diz respeito à vulnerabilidade de ambientes e relaciona-se a fatores de desequilíbrio, tanto de ordem natural, expressa pela própria dinâmica do ambiente, como em situações de elevadas declividades e altas suscetibilidades erosivas dos solos, quanto antropogênica, a exemplo do mau uso do terreno e de intervenções em regimes fluviais (TAMANINI, 2008).

Portanto, dentro do conceito de fragilidade ambiental, devem-se destacar duas propostas distintas de análise: fragilidade potencial e fragilidade emergente. A fragilidade potencial de uma determinada área é conceituada como sendo a vulnerabilidade natural de um ambiente em razão de suas características físicas, como declividade do terreno, tipo de solo, arcabouço geológico, hierarquia fluvial e precipitação. Já a fragilidade emergente, além de aspectos físicos, contempla também os graus de proteção dos diferentes tipos de uso de terreno e de cobertura vegetal no ambiente analisado (KAWAKUBO et al., 2005).

Desse modo, torna-se evidente que estudos de fragilidade ambiental proporcionam melhor definição das diretrizes e ações a serem implantadas no espaço físico-territorial, servindo de base para o zoneamento ambiental e fornecendo subsídios à gestão do território (SPORL; ROSS, 2004). Destaca-se, além disso, que conhecer áreas menos ou mais vulneráveis a processos de degradação é de suma importância para as instituições governamentais e de pesquisa relacionada à restauração de áreas degradadas.

A degradação dos solos, ocasionada por diferentes processos, conduz à perda de nutrientes e de matéria orgânica e, conseqüentemente, ao aumento de acidez e/ou compactação de solos ou substratos. A partir dessa fase é que processos erosivos se tornam evidentes, levando, além da degradação física e química, à degradação biológica, que consiste no processo final no qual há uma intensa diminuição da capacidade de produção de biomassa vegetal (WADT, 2003).

A proposta metodológica de Ross (1994), que trata da “Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados”, baseia-se na aplicação das concepções de ecodinâmica e de ecossistema, elaboradas por Tricart (1977), para uso em projetos de planejamento ambiental. Por sua vez, a metodologia para determinação da fragilidade ambiental com base nas classes de declividade proposta por Ross (1994) é a mais utilizada no meio científico. Todavia, nota-se que a maioria dos autores utiliza essa proposta com algumas adaptações, visando obter resultados mais aproximados para a realidade de cada ambiente.

Portanto, compreende-se que a identificação de locais com menor e maior grau de fragilidade, ou seja, a determinação de áreas com diferentes graus de suscetibilidade a se tornarem áreas degradadas, auxilia políticas públicas municipais, estaduais e/ou federais sobre avaliação ambiental estratégica, por exemplo, no planejamento de Unidades de Conservação para diferentes fins, em processos de estabelecimento de barragens, dentre outras intervenções, além de fornecer subsídio a investimentos privados de implantação agrícola, reflorestamentos comerciais, mineração, dentre outros.

O grau de impacto sobre o equilíbrio de um sistema, dependendo do tipo de intervenção, pode ser maior ou menor em razão das características intrínsecas do ambiente, ou seja, de sua fragilidade ambiental (FRANCO et al., 2013). Assim, mapear a fragilidade ambiental permite definir áreas mais frágeis e que merecem maior atenção, pois uma má utilização/ocupação dessas pode resultar no comprometimento de todo o sistema.

Os procedimentos para obtenção de dados sobre a fragilidade ambiental de uma determinada área são frutos da álgebra de mapas, método utilizado em geoprocessamento, que considera conjuntos de informações de diversos campos geográficos por meio do

cruzamento espacial dessas variáveis (Figura 1). Para o uso dessa técnica, necessita-se de uma estrutura computacional, neste caso, o Sistema de Informações Geográficas (SIG), cujo resultado, por meio da álgebra de mapas, acarretará decisões e valores obtidos pelas operações que, sistematizados e espacializados, alcançam o objetivo da análise espacial (SANTOS et al., 2010).

Diante do exposto, este capítulo tem como objetivo apresentar resultados de investigação científica a partir da adaptação metodológica de Ross (1994), a fim de determinar com eficiência os diferentes níveis de fragilidade ambiental potencial e emergente no município de Capelinha e na RPPN Fartura, Alto Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil.

2. FRAGILIDADE AMBIENTAL: POTENCIAL E EMERGENTE

A ideia inicial sobre fragilidade ambiental foi postulada por Tricart (1977), a partir de concepções de ecodinâmica e de ecossistema para elaboração de projetos de planejamento ambiental, a qual associa meios instáveis a áreas que sofrem intervenção antrópica e meios estáveis àquelas que se encontram em seu estado natural, sem intervenção do homem.

Ross (1994) acrescentou novos critérios de análise, estabelecendo a “Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados”, que compreende a fragilidade potencial, relacionada aos fatores naturais da paisagem, e a fragilidade emergente, que liga a fragilidade potencial com a cobertura do terreno e as intervenções antrópicas. Essas classes são organizadas em cinco categorias de fragilidade: Baixa, Levemente Baixa, Média, Alta e Extremamente Alta. A fragilidade ambiental pode ser considerada, portanto, o prognóstico da suscetibilidade de uma determinada área apresentar degradação ambiental (Figura 1).

2.1 Estudo de caso para o município de Capelinha e a RPPN Fartura, Alto Vale do Jequitinhonha, MG

A área em análise quanto à fragilidade ambiental compreende o município de Capelinha, localizado na Mesorregião do Vale do Jequitinhonha, e a Reserva de Patrimônio Particular Natural (RPPN) Fartura, localizada na porção sul do município (Figura 2).

O Vale do Jequitinhonha abrange grande parte do nordeste do estado de Minas Gerais (11,3% do território do estado) e pequeno setor do sudeste da Bahia (0,8%) (IBGE, 1997). Capelinha encontra-se no território do Alto Jequitinhonha, e seu município conta com área total de 965,9 km². A sede municipal encontra-se a 718,00 m de altitude e

ÁLGEBRA DE MAPAS / FRAGILIDADE AMBIENTAL

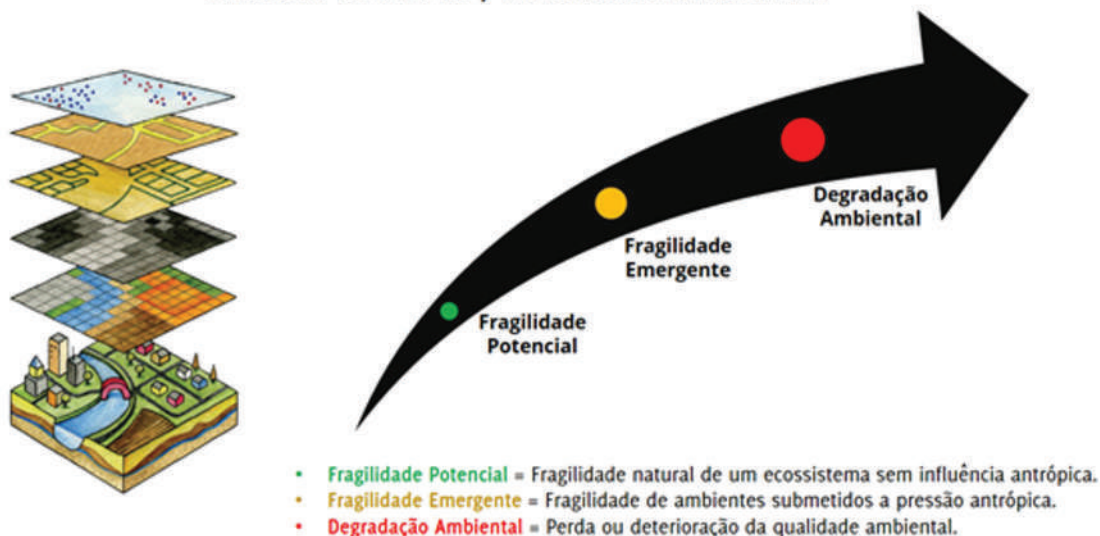


Figura 1

Esquema conceitual das fragilidades potencial e emergente a partir de análises multicritérios com álgebra de mapas em plataforma SIG.

Fonte: Luciano Cavalcante de Jesus França.

dista 480 km de Belo Horizonte, capital do estado (Figura 2). A RPPN Fartura possui 14,77 km² de área destinada à conservação da biodiversidade.

Quanto ao clima, a Bacia do Rio Jequitinhonha possui características climáticas que variam do clima semiárido a úmido, com totais pluviométricos anuais compreendidos entre 600 e mais de 1.600 mm, que se concentram basicamente em seis meses do ano (outubro a março). A temperatura média anual acusa pouca variação, situando-se na faixa de 21 a 24°C, e a evapotranspiração potencial situa-se entre 800 e 1.200 mm (IBGE, 1997; FERREIRA; SILVA, 2012). Capelinha, especificamente, possui índice médio pluviométrico anual de cerca de 1.300 mm (CPRM, 2004).

Quanto à sua paisagem natural, o diagnóstico ambiental da Bacia do Rio Jequitinhonha (IBGE, 1997) destaca nove Domínios Fitoecológicos e Áreas de Contato: Domínio Fitoecológico da Floresta Ombrófila; Domínio Fitoecológico da Floresta Estacional; Domínio Fitoecológico do Cerrado; Domínio Fitoecológico da Caatinga; Domínio Fitoecológico das Formações Pioneiras; Áreas de Contato Floresta Estacional/Cerrado; Áreas de Contato Floresta Estacional/Caatinga; Áreas de Contato Cerrado/Floresta Estacional; e Áreas de Contato Cerrado/Refúgio Fitoecológico.

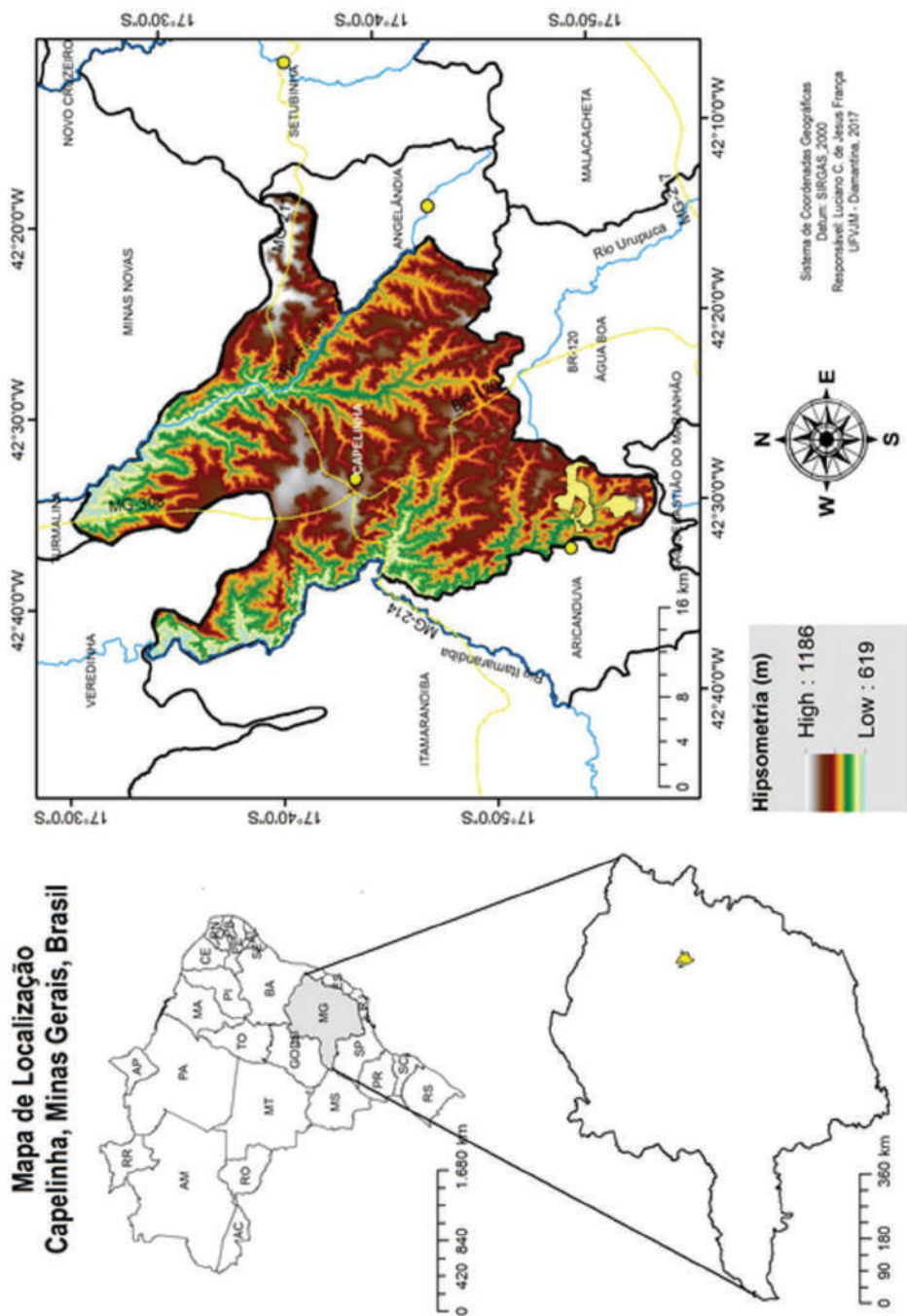


Figura 2

Localização do município de Capelinha no contexto do estado de Minas Gerais, Brasil, e localização da RPPN Fartura no contexto municipal (em amarelo) em mapa hipsométrico.

Fonte: Luciano Cavalcante de Jesus França.

O município de Capelinha encontra-se em Áreas de Contato Cerrado/Floresta Estacional. Sua porção centro-norte caracteriza-se por chapadas e relevos tabulares, que se posicionam em altitudes que variam de 700 a 1.000 m (Figura 2), com predominância de Cerrado. Entretanto, atualmente, essas áreas caracterizam-se pela ocorrência generalizada de reflorestamentos de espécies exóticas (*Eucalyptus* spp.). Na porção leste e sul do município ocorrem as florestas estacionais, como na área da RPPN Fartura, com vegetação característica da Mata Atlântica. Quanto a áreas de cultivo, em Capelinha destaca-se a cultura do café (IBGE, 1997).

O principal recurso hídrico em área do município é o Rio Fanado, localizado na sua porção norte, que drena de sudeste para noroeste, além do Rio Itamarandiba, que limita o município homônimo e Capelinha, no extremo oeste. Esses rios e seus afluentes marcam os menores valores altimétricos no município (Figura 2).

3. MATERIAIS E MÉTODOS PARA ESTUDOS EM FRAGILIDADE AMBIENTAL

Foram utilizados planos de informações geográficas para a determinação da fragilidade ambiental da área em questão, por meio da sobreposição de informações para a geração do mapa final com as distintas classes de fragilidade do ambiente à degradação natural. Todas as etapas da presente metodologia foram realizadas com o auxílio do software ArcGIS 10.3.1TM (ESRI, 2013), as quais estão detalhadas a seguir.

3.1 Planos de informações geográficas

Para esta etapa, fez-se a aquisição da base de dados para os seguintes fatores considerados no estudo: declividade do terreno, classes de solo, pluviosidade, domínios geológicos e hierarquia fluvial. Foram utilizadas informações de elevação do Modelo Digital de Elevação (MDE), obtidas na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (MIRANDA, 2005). Utilizaram-se, ainda, dados de informações vetoriais referentes às classes de solo, adquiridas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), além de informações geológicas do Serviço Geológico Brasileiro (CPRM, 2016).

Para o plano de informação de pluviometria, foi utilizada a base de dados extraída do Atlas Pluviométrico do Brasil (Escala: 1:500.000), gerado a partir dos dados das Estações Pluviométricas existentes na Bacia do Rio Jequitinhonha, produzido pelo Serviço Geológico Brasileiro (CPRM, 2016), em Isoietas de Precipitações Médias Anuais, e disponibilizado por meio de arquivo *shapefile*. As classes de uso e ocupação do terreno

foram definidas de acordo com o Mapeamento de Cobertura e Uso do Terreno do IBGE (2016).

3.2 Modelo Digital de Elevação (MDE)

Para a geração do Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente (MDHEC), utilizaram-se imagens *raster* da base SRTM do Modelo Digital de Elevação (MDE). A fonte primária de dados, segundo Miranda (2005), apresenta aproximadamente 90 metros de resolução espacial e é originária da missão de mapeamento do relevo terrestre SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), desenvolvido pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) e pela NGA (*National Geospatial-Intelligence Agency*).

Já o processamento dos dados SRTM foi dividido em quatro etapas: 1) mosaico (*Mosaic*); 2) extração de Máscara (*Extrac by Mask*), a partir do polígono da bacia hidrográfica; 3) preenchimento de depressões espúrias (*fill sinks*); e 4) MDEHC (*Symbology*).

O Modelo Digital de Elevação gerado a partir de dados do SRTM, por sua vez, geralmente apresenta falhas, isto é, depressões espúrias no relevo. As depressões são consideradas erros por padrão, pois são morfologias raras no relevo real, entretanto comuns no interpolador, devido aos erros sistêmicos do processo. Nos dados SRTM, a presença de irregularidades é natural no relevo, sendo mais frequentes em áreas cuja inclinação da superfície é maior que 20 graus, pois há o sombreamento ocasionado pelo radar (LUEDELING et al., 2007).

Para correção dessas falhas, utilizou-se o *Fill Sinks (preencher)*, por meio do *ArcToolbox > SpatialAnalyst > Hidrology > Fill Sinks*. Essa função permite correções no MDE, que considera as altitudes dos pixels vizinhos para preencher os *sinks*, suavizando a consistência no mapa do MDE (NOVAIS, 2015).

3.3 Plano de informação: declividade do terreno

A declividade do terreno é expressa como a variação de altitude entre dois pontos do terreno em relação à distância que os separa (TONELLO et al., 2006). Logo, a inclinação da feição superficial do terreno em relação ao plano horizontal pode ser medida em graus (de 0 a 90°), ou em porcentagem. Esse dado apresenta grande influência no desenvolvimento ou não de processos erosivos.

O Mapa de Declividade foi elaborado a partir do Modelo Digital de Elevação, por meio do módulo *Spatial Analyst Tools > Surface > Slope*, da plataforma de SIG. As

classes de declividade partiram da recomendação da Embrapa (1979), que divide terrenos em categorias: plano (0-3 %), suave ondulado (3-8 %), ondulado (8-20 %), forte ondulado (20-45 %) e forte montanhoso ou escarpado (45-75 %). A carta gerada foi reclassificada no módulo *Reclass*, o que permitiu delimitar os intervalos de classes de declividade, conforme a metodologia de Ross (1994).

3.4 Plano de informação: hierarquia fluvial

A metodologia para geração da carta de hierarquia fluvial também é fundamentada no Modelo Digital de Elevação por meio do processamento dos dados SRTM. Após a geração do mosaico, da extração do polígono da bacia hidrográfica e da correção das depressões do relevo, foram geradas as informações de direção de fluxo (*flow direction*) e fluxo acumulado (*flow accumulation*), para, então, obter a delimitação da hierarquia fluvial (*Spatial Analyst Tools > Hydrology > Stream Order*) com base na direção de fluxo. Hengl et al. (2004) destacaram a importância de utilizar o procedimento para a eliminação de *sinks* (picos e depressões) em modelos digitais de elevação, para remoção de imperfeições nesses dados. Uma vez corrigidas essas imperfeições, geram-se redes de fluxo. Assim, a delimitação das bacias se dá de forma mais fiel à verdade terrestre.

Segundo Christofolletti (1980), a hierarquia fluvial consiste no processo de classificação de curso-d'água (ou da área drenada que lhe pertence) no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra. Essa hierarquia é utilizada para facilitar e tornar mais objetivos os estudos morfométricos (análise linear, areal e hipsométrica) sobre as bacias hidrográficas. Quanto maior a participação porcentual de canais de primeira ordem, maior a fragilidade da paisagem, pois esses indicam maior dissecação do relevo, que pode ser provocada por controle estrutural, como falhas, fraturas ou dobramentos.

Com as definições de hierarquia fluvial, adotou-se o método do sistema de classificação introduzido por Strahler (1952), no qual a identificação inicia-se com cursos de primeira ordem, que são aqueles que não recebem nenhum afluente. A partir da confluência de dois cursos de primeira ordem, forma-se um segmento de segunda ordem. A confluência de dois cursos de segunda ordem define um segmento de terceira ordem, e assim sucessivamente. Quando dois segmentos de ordens diferentes se juntam, prevalece a maior ordem.

3.5 Plano de informação: classes de solo

O tipo de solo está diretamente relacionado com a sua vulnerabilidade à erosão, vinculada aos seus atributos físicos e químicos. Nesse sentido, esses atributos são

determinantes para a suscetibilidade erosiva dos solos quando expostos a uma mesma condição ambiental (TERRA et al., 2016).

Para a construção do plano de informação do tipo de solo, foi utilizada a classificação do Mapa de Solos de Minas Gerais (FEAM, 2010). Para a determinação das classes dos solos do município de Capelinha, foi realizada a extração do polígono do município e aplicada a nomenclatura com base na nova classificação de solos da Embrapa (2011).

Neste estudo, adotou-se, também, a classificação recomendada por Ross (1994), que hierarquizou em cinco categorias o fator pedologia/solo, e que leva em consideração para classes de fragilidade: textura, estrutura, plasticidade, grau de coesão das partículas e profundidade dos horizontes superficiais e subsuperficiais.

3.6 Plano de informação: característica pluviométrica

Para a atribuição da fragilidade quanto aos índices de pluviosidade, foram utilizados, como critério, os níveis de interferência na estabilidade do ambiente em relação à distribuição e intensidade das chuvas, recomendados por Ross (2012). A pluviometria tem ação direta sobre a dinâmica de superfície, principalmente no que diz respeito ao intemperismo de rochas e solos.

A base de dados foi extraída do Atlas Pluviométrico do Brasil, gerado a partir dos dados das Estações Pluviométricas existentes na Bacia do Rio Jequitinhonha, produzido pelo Serviço Geológico Brasileiro (CPRM, 2016). Ele considera os dados de uma série histórica do período entre 1977 e 2006 (período-base), na forma de isoetas de Precipitações Médias Anuais, e os disponibiliza por meio de arquivo *shapefile*.

Realizou-se a espacialização dos dados climáticos por meio da conversão de linhas de isoetas em pontos pelo uso da ferramenta *Feature to Point (Data Management – Tool)*. Assim, pontos de referência pluviométrica foram espacializados pelo método *Inverse Distance Weighted – IDW – (Tool > Spatial Analyst > Interpolation > IDW)*.

O método do inverso da distância ponderada (IDW) estima um valor para um local não amostrado como uma média dos valores dos dados, considerando-se uma vizinhança (MELLO et al., 2003). Segundo Righi e Basso (2016), o IDW é o método mais simples de interpolação. Ele atribui peso maior ao ponto mais próximo, diminuindo esse peso com o aumento da distância e de acordo com o coeficiente potência α .

Para o cálculo da interpolação do valor de um ponto pelo método do IDW, utilizou-se a seguinte equação matemática:

$$Z(x) = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i Z(x_i)}{\sum_{i=1}^n \omega_i}$$

em que

$Z(x)$ = é o valor do ponto que se deseja interpolar;

n = é a quantidade de pontos próximos utilizados na interpolação do ponto x ;

$Z(x_i)$ = é o valor do ponto x_i ; e

ω_i = é o peso do valor de x_i sobre o ponto x .

3.7 Plano de informação: domínios geológicos

Os domínios geológicos, uma vez que estão relacionados à litologia e à estrutura de um terreno, também são importantes na determinação da fragilidade do terreno (ROSS, 1994; SILVA et al., 2016). Nesse sentido, o plano de informação dos domínios geológicos para Capelinha foi adquirido no sítio eletrônico do Serviço Geológico Brasileiro (CPRM, 2016).

As unidades geológico-ambientais receberam atribuições de valores de fragilidade considerando o grau de coesão das rochas e de suscetibilidade ao intemperismo físico e químico de acordo com a carta de vulnerabilidade natural à perda de solo do estado do Maranhão (QUARTAROLI et al., 2013) e com valores de vulnerabilidades recomendados por Crepani et al. (2001).

3.8 Plano de informação: uso e ocupação do terreno

Para este plano de informação, foram utilizadas imagens *RapidEye*, com cenas mosaicadas referentes ao ano de 2015. Recomenda-se que, para o mapeamento do meio físico e do terreno, em geral, imagens de satélite devam passar por pré-processamentos. Assim, as principais correções são as geométricas (georreferenciamento e ortorretificação das imagens) e radiométricas (eliminação de ruídos e correção atmosférica). As imagens *RapidEye* já são fornecidas ortorretificadas, ou seja, corrigidas dos deslocamentos do relevo. Portanto, neste estudo, foi realizada apenas a correção atmosférica das imagens.

Após a correção, executou-se o método de mapeamento de uso e ocupação do terreno por meio da técnica de Classificação Supervisionada com o classificador *MaxVer* (Máxima Verossimilhança), segundo Crepani et al. (2001). Essa etapa consistiu em extrair manualmente amostras de pixel para auxiliar o software de SIG a interpretar a imagem de forma automática, proporcionando uma classificação mais apurada.

As etapas para a confecção dos mapas foram:

- a) composição colorida RGB: banda 3 B, banda 4 G e banda 5 R de três imagens *RapidEye*, que, juntas, abrangem toda a área do município;
- b) coleta das amostras para cada uma das três imagens por meio da criação de polígonos diferentes para cada classe de uso do terreno, as quais são inseridas na tabela de atributos;
- c) processamento das imagens com as amostras coletadas e as classes definidas;
- d) recorte das imagens já processadas nos limites do município;
- e) cálculo, na tabela de atributos, dos valores das áreas e porcentagens em relação à área total para cada uma das classes de uso do solo existentes; e
- f) composição do *layout* e de elementos cartográficos.

3.9 Método AHP de auxílio a análises multicritérios

O método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), segundo Saaty (1980), é uma técnica de análise de decisão e planejamento de múltiplos critérios, cuja aplicação reduz o estudo de sistemas complexos a uma sequência de comparações aos pares de componentes adequadamente identificados. A técnica tem sido amplamente aplicada na atribuição dos pesos para a tomada de decisão.

Trata-se de uma metodologia para aumentar a precisão dos resultados em análises multicritérios. Compreende-se que a avaliação multicritério (AMC) é uma importante ferramenta para orientar a tomada de decisão. Assim, para efetuar essa análise, são utilizados vários critérios simultâneos, que podem ser representados na forma de camadas de dados geográficos, sendo, nesse caso, essencial a utilização de ferramentas de SIG (FUSHITA et al., 2012). Desta forma, nos estudos de AMC destaca-se o método AHP, com o objetivo de aprimorar a avaliação da fragilidade ambiental da área analisada, de modo a gerar um mapa principal com cenário de suscetibilidade ambiental à degradação.

Para aplicação da AMC, realiza-se a concatenação de todos os mapas de fatores gerados. A ferramenta de álgebra de mapas permite a execução da operação. Logo, é realizada uma análise de confronto entre os fatores, com a finalidade de gerar os pesos de importância. Esse método é aplicável a situações que envolvem julgamentos subjetivos e utiliza tanto dados quantitativos como qualitativos.

Para tanto, elabora-se uma matriz de análise par a par, resultando nos pesos atribuídos a cada camada. Em seguida, procede-se com a média ponderada de todas as camadas com base nos resultados de uma matriz matemática que apresentou os fatores

por grau de importância (SAATY, 2008). A resolução da matriz tomou como base uma escala de comparação de critérios, conforme apresentado na Tabela 1.

Segundo Saaty (2008), o processo analítico hierárquico (AHP) deve respeitar três pressupostos:

Tabela 1

Escala referente à importância relativa a partir da comparação de critérios

Avaliação	Escala de Importância	Descrição
1	Importância igual a	Os dois critérios contribuem igualmente para o objetivo.
2	Importância moderadamente maior	A análise, a experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra, ou seja, um critério é um pouco mais importante que o outro.
3	Importância extremamente maior	Um dos critérios é absolutamente predominante sobre o outro; a evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de importância.
0,5	Importância moderadamente menor	A análise, a experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra, ou seja, um critério é um pouco menos importante que o outro.
0,33	Importância extremamente menor	Um dos critérios é absolutamente predominante sobre o outro; a evidência favorece uma atividade em relação à outra com o menor grau de importância.

Fonte: adaptada de Saaty (2008).

Reciprocidade: Se $a_{ij} = x$, então $a_{ji} = 1/x$;

Homogeneidade: Se os elementos i e j são considerados igualmente importantes, então $a_{ij} = a_{ji} = 1$, além disso $a_i = 1$ para todo i ; e

Consistência: Razão de Consistência (RC) e Índice de Consistência (IC)

3.10 Análise da confiabilidade dos dados: razão de consistência AHP

A Razão de Consistência AHP permite analisar, determinar e decidir os diversos critérios que influenciam a tomada de decisão e, conseqüentemente, gerar informações

que auxiliem o decisor a eleger a melhor das alternativas propostas, com base nos critérios analisados. Mais do que determinar a decisão correta, o método permite justificar a escolha de forma consistente e coerente (SANTOS; CRUZ, 2013). Esse método calcula um conjunto de pesos e uma relação de consistência, permitindo ajustes repetidos na comparação (MARTINS et al., 2014)

Contudo, é necessário verificar a inconsistência dos dados. A verificação visa constatar se os decisores foram consistentes nas suas opiniões para a tomada de decisão. Assim, o cálculo do Índice de Consistência (SAATY, 2005) é dado pela seguinte equação:

$$I.C = \frac{\lambda_{Max} - n}{n - 1}$$

em que

IC = índice de consistência;

n = número de critérios avaliados; e

λ_{Max} = número principal de Eigen.

O autovetor, ou vetor principal de Eigen (λ_{Max}), é obtido ao calcular o somatório do produto de cada elemento da matriz de comparação com o vetor de prioridade (Eigen) de cada critério, dividindo-se o resultado dessa expressão pelo vetor de prioridade do qual se calcula a média aritmética (SANTOS; CRUZ, 2013).

Dessa forma, é necessário verificar se o valor encontrado do Índice de Consistência (IC) é adequado. Para tanto, Saaty (2005) propôs uma Relação, ou Razão, de Consistência (RC), que é determinada pela razão entre o valor do IC e o índice de consistência aleatória, ou Índice Randômico (IR), que varia com o tamanho n da amostra. A relação é demonstrada pela seguinte expressão:

$$R.C = \frac{IC}{IR}$$

Segundo a qual, IR é um valor constante e depende da dimensão da matriz que se está comparando, ou seja, do número de critérios avaliados, conforme a Tabela 2.

Segundo Saaty (2005), o grau de consistência é satisfatório quando os valores de RC forem inferiores a 0,1. Quando encontrados valores de RC superiores a 0,1 (10%), o autor recomenda reavaliar melhor os dados levantados junto aos especialistas, para verificar se não houve equívocos ou erros durante o processo de levantamento.

Tabela 2

Valores de Índice Randômico (IR) para matrizes de diferentes tamanhos

Dimensão da Matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor de IR	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: retirada de Saaty (2005).

3.11 Mapas de fragilidade: procedimentos metodológicos

Para determinação da fragilidade potencial, neste estudo executou-se uma adaptação da referida proposta metodológica de Ross (1994), na qual foram utilizados os seguintes critérios: declividade do terreno, classes de solo, característica pluviométrica, domínios geológicos e hierarquia fluvial. Para cada um desses parâmetros foram estabelecidas classes de fragilidade, conforme o estudo individual de suas características, isto é, foram atribuídos pesos de 1 a 5 por variável, representando nomeadamente as categorias: 1 (Baixa), 2 (Levemente Baixa), 3 (Média), 4 (Alta) e 5 (Extremamente Alta), como enquadrados nas caracterização e na descrição apresentadas na Tabela 3, assim como o Mapa Final de Fragilidade Potencial, que apresenta essa classificação após o cruzamento dos parâmetros mencionados.

A fragilidade potencial, diferente da fragilidade emergente, representa fatores intrínsecos à paisagem, enquanto a fragilidade emergente considera também a cobertura da terra e as intervenções humanas (VALLE et al., 2016). O estudo dessas variáveis possibilita a definição das classes de fragilidade naturalmente potenciais à erosão e à movimentação dos solos, que, se sujeitos a ações antropogênicas, irão se apresentar em condições de instabilidade ambiental.

Os procedimentos metodológicos para geração das cartas de fragilidade ambiental potencial e emergente estão apresentados na Figura 3.

Tabela 3

Classes de fragilidade e seus respectivos pesos e descrições

Classes	Pesos	Descrição
Baixa	1	Caracteriza áreas por condição de equilíbrio e estabilidade das características físicas naturais de um ecossistema.
Levemente baixa	2	Condições físicas de estabilidade do ambiente, com ao menos uma característica que não se inclui na classe anterior.
Média	3	Ambiente com caracteres de fragilidade em transição das classes mais baixas para as classes altas. Trata-se da categoria de alerta para os riscos ambientais naturais sob a qual determinado ambiente está sujeito. Áreas que merecem maior atenção para conservação, proteção e técnicas de manejo adequadas do solo, dos recursos hídricos e do ordenamento do território.
Alta	4	Caracteriza áreas com alta susceptibilidade a processos de degradação ambiental (física, química e biológica), devido à maior acentuação de parâmetros e critérios analisados. Merecem muita atenção do ponto de vista ambiental. São as áreas com restrições a atividades antrópicas de ocupação e uso, devido à elevada instabilidade das características naturais do ambiente.
Extremamente Alta	5	Áreas com intensa sensibilidade ambiental, inaptas a qualquer tipo de atividade antrópica que provoque alterações no ambiente. Reúnem as mais frágeis combinações de características físicas-naturais favoráveis a tornarem nas áreas degradadas. São de extrema susceptibilidade a erosões e voçorocamentos.

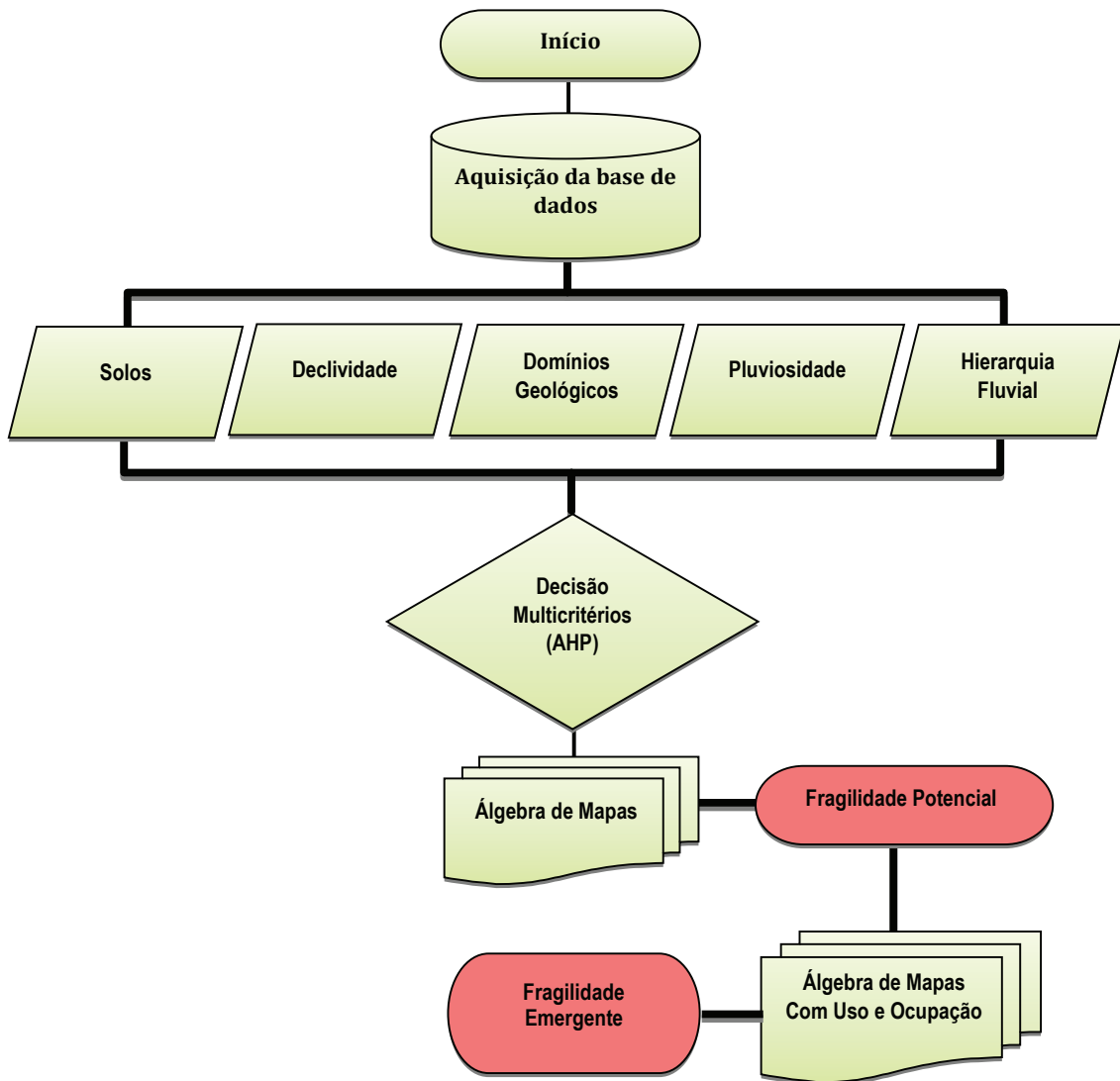


Figura 3

Fluxograma metodológico para geração das cartas de fragilidade ambiental.

Fonte: Luciano Cavalcante de Jesus França.

4. FRAGILIDADE AMBIENTAL POTENCIAL E EMERGENTE PARA CAPELINHA E RPPN FARTURA

4.1 Cartas para álgebra de mapas em análise multicritério

Confeccionaram-se as cartas referentes a declividade do terreno, classes de solo, domínios geológicos, pluviosidade, hierarquia fluvial e uso e ocupação do terreno, que, aqui, compõem o Plano de Informações Multicriterial. Realizou-se a reclassificação de cada variável em uma mesma escala de valor, que variou de Baixa a Extremamente Alta. Os pesos para os seis fatores considerados no estudo estão na Tabela 4.

Para as **Classes de Solo**, atribuiu-se o peso 1 para áreas com solos menos suscetíveis a processos erosivos e peso 4, para aqueles com maior suscetibilidade, assim como características que enquadram cada tipo de solo em uma hierarquia de menor a maior fragilidade.

Conforme observado na Tabela 4, as áreas com os maiores potenciais de fragilidade são aquelas com argissolo vermelho e neossolo litólico, e as menores fragilidades estão nas áreas com Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-Amarelo. Resultado semelhante foi encontrado por Fushita et al. (2012), em área de estudo com predominância de classe de baixa fragilidade que, associada à ocorrência de Latossolos, se mostrou reconhecidamente permeável e resistente à erosão. A Figura 4 apresenta a disposição dos solos na área do município.

Para **Declividade do Terreno**, atribuíram-se os pesos em ordem crescente de acordo com a sua variação, de plano a montanhoso (Tabela 4). Observa-se alta predominância de terrenos na classe forte ondulado, conforme observado na Figura 5. É importante destacar que, para o mapeamento da fragilidade potencial e emergente, a declividade apresenta-se como um importante fator de análise, tendo em vista que os processos erosivos que venham a ocorrer na região podem ser acelerados conforme o grau de inclinação.

Portanto, a avaliação da declividade média de uma região é relevante no planejamento, tanto para o cumprimento da legislação, quanto para a garantia da eficiência das intervenções do homem no meio. Além disso, a declividade possui importante papel na distribuição da água entre o escoamento superficial e o subterrâneo, dentre outros processos.

A soma de fatores como ausência de cobertura vegetal, presença de determinada classe de solo e intensidade de chuvas, dentre outros, associada à maior declividade, conduzirá à maior velocidade de escoamento e menor quantidade de água armazenada no

Tabela 4

Classes de fragilidade atribuídas aos fatores considerados para o território de Capelinha, Minas Gerais, Brasil

Classes de Fragilidade	Pesos Atribuídos	Declividade do terreno	Classes de Solo	Domínios Geológicos	Precipitação Pluviométrica (mm)	Hierarquia Fluvial	Uso e Ocupação do Terreno (Grau de Proteção)
Baixa	1	Plano (0-3%)	Latossolo Vermelho; Latossolo Vermelho-Amarelo;	-	1.043,16 – 1.086,29	5ª Ordem/ 6ª Ordem	Cobertura florestal florestas plantadas
Levemente baixa	2	Suave ondulado (3-8%)	-	Domínios das sequências vulcanos sedimentares proterozoicas dobradas metamorfozadas de baixo a alto grau Domínio dos complexos Gnaiss-Migmatítico e Granulitos	-	-	Mosaico de vegetação campestre com áreas agrícolas
Média	3	Ondulado (8-20%)	Argissolo Vermelho-Amarelo;	---	---	3ª Ordem/4ª Ordem	Pastagem natural ou artificial
Alta	4	Forte ondulado (20-45%) Montanhoso (45-67%)	-	-	1.086,26- 1.129,42	2ª Ordem	-
Extremamente alta	5	-	Argissolo Vermelho; Neossolos Litólicos;	Domínio das coberturas Cenozoicas Detritó-Lateríticas	---	1ª Ordem	Edificações/urbanização/solo exposto

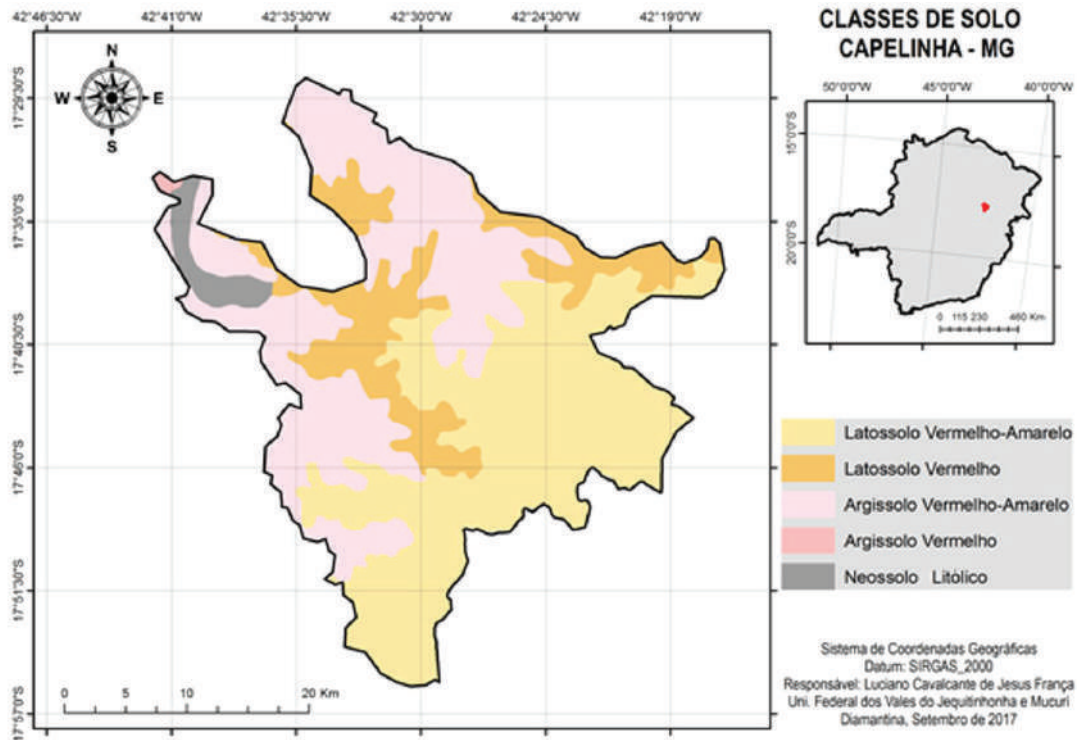


Figura 4

Mapa de Classes de Solo do município de Capelinha, Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Luciano Cavalcante de Jesus França.

solo e, conseqüentemente, resultará em enchentes mais pronunciadas, sujeitando a bacia à degradação (TONELLO et al., 2006). Lepsch (2002) ressaltou, ainda, que a declividade do terreno influencia a concentração, a dispersão e a velocidade de enxurradas e, portanto, o maior ou menor arrastamento superficial das partículas de solo.

Em termos de **Domínios Geológicos**, a contribuição da Geologia para a análise e definição da categoria morfodinâmica da unidade de paisagem natural compreende as informações relativas à história da evolução geológica do ambiente onde a unidade se encontra e as informações relativas ao grau de coesão das rochas que a compõem (QUARTAROLI et al., 2013).

O grau de coesão das rochas representa a intensidade da ligação entre os minerais ou partículas que as constituem, e é a informação básica da Geologia a ser integrada a partir da ecodinâmica. Nesse sentido, em rochas pouco coesas devem prevalecer os processos erosivos, modificadores das formas de relevo (morfogênese). Já em rochas bastante

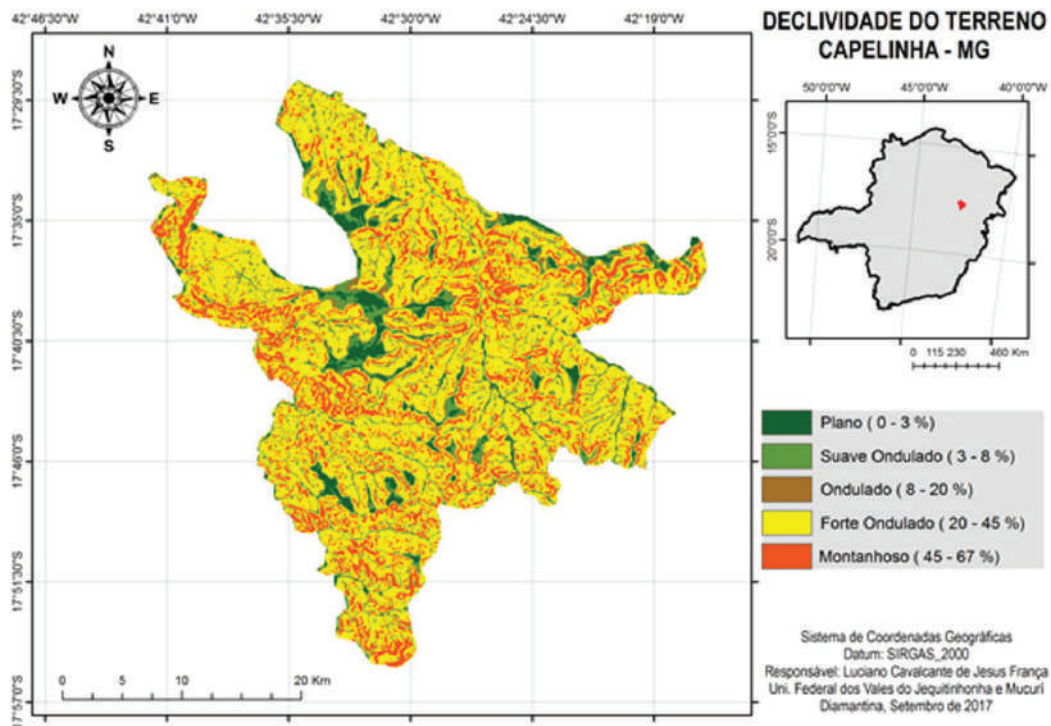


Figura 5

Classes de declividade do terreno do município de Capelinha, Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Luciano Cavalcante de Jesus França.

coesas prevalecem os processos de intemperismo e de formação de solos (pedogênese) (CREPANI et al., 2001).

Na Figura 6, com base nos critérios de Ross (1994), constata-se a distribuição de domínios de Sequências Vulcanossedimentares Proterozoicas dobradas metaformizadas de baixo e alto grau, classificados por uma fragilidade Levemente Baixa; domínio das Coberturas Cenozoicas Detrito-Lateríticas, com Extremamente Alta fragilidade; e domínio dos Complexos Gnaiss-Migmatítico e Granulitos, de fragilidade Levemente Baixa (Tabela 4).

No que se refere aos **Dados Pluviométricos**, o município de Capelinha apresenta isoietas de precipitação média anual que variam entre 1.043,16 e 1.129,42 mm, considerando-se a série histórica de 30 anos utilizada neste estudo, e também a condição de que são dados mais generalizados. Contudo, por se tratar de um município de pequena

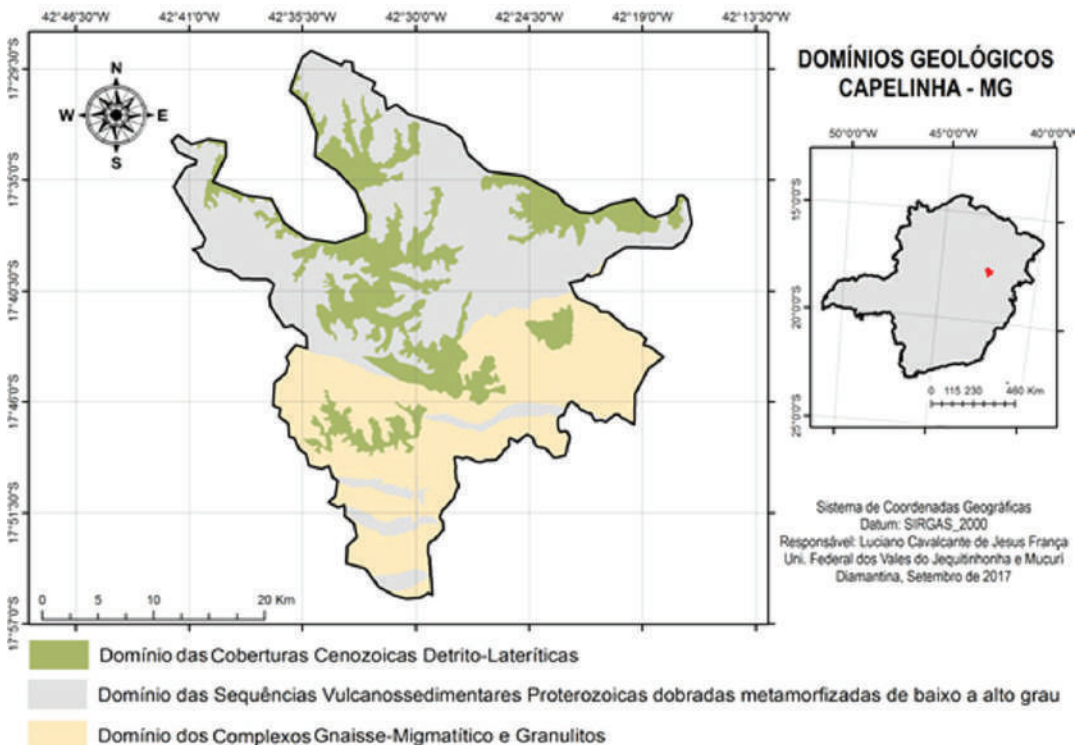


Figura 6

Mapa dos Domínios Geológicos do município de Capelinha, Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Luciano Cavalcante de Jesus França.

extensão territorial, caracteriza-se pela distribuição anual de chuvas bastante uniforme. O Mapa de Precipitação Pluviométrica de Capelinha é apresentado na Figura 7.

Panagos et al. (2017) destacaram que o principal fator erosivo em regiões tropicais ou subtropicais úmidas é a ação das chuvas. Os autores geraram um mapa de erosividade global, de modo a verificar as áreas em todo o Planeta onde a chuva tem maior potencial de causar movimentação do solo, e constataram que elas se concentram na faixa tropical, especialmente nos países da América do Sul ($> 3.700 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$), sendo a maior parte dessas áreas localizada no Brasil ($> 7.000 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$).

Em termos de **Hierarquia Fluvial**, verificaram-se, para o município de Capelinha, cursos-d'água de até sexta ordem, de acordo com a classificação de Strahler (1952). O município apresentou maior distribuição espacial para leitos fluviais de primeira ordem, aqueles que se estendem desde a nascente até a confluência.

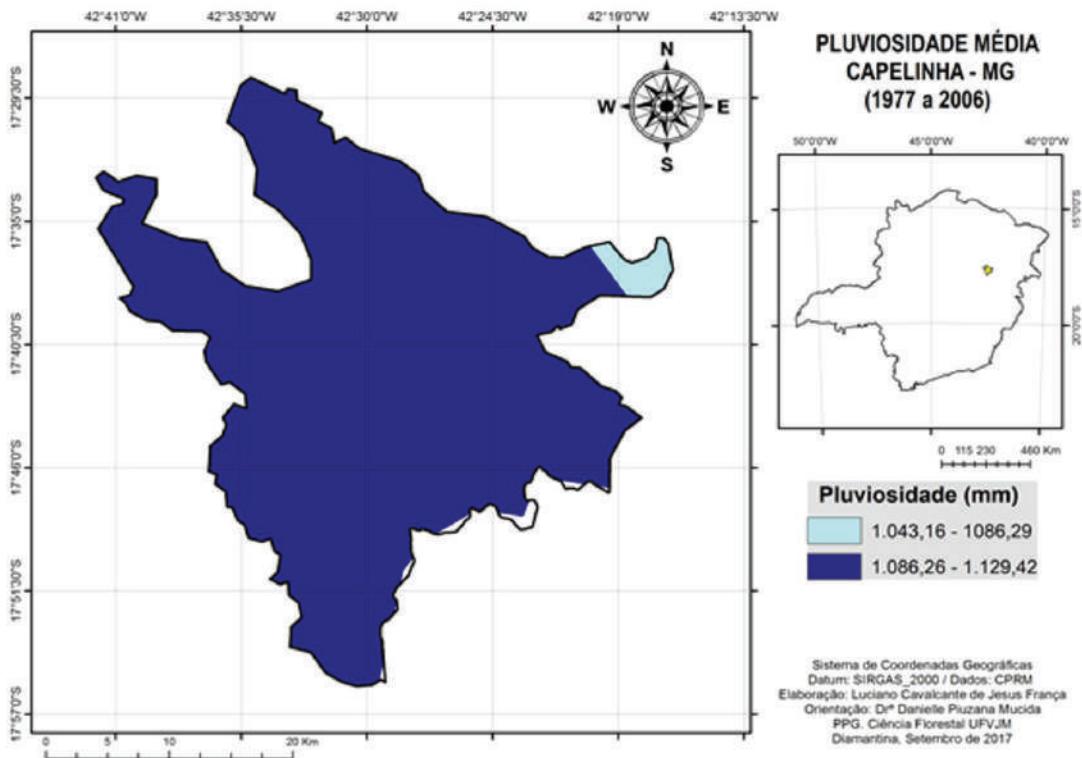


Figura 7

Mapa de Informação Pluviométrica para Capelinha, Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Luciano Cavalcante de Jesus França.

Vitte e Villela Filho (2006), pautados pelos conceitos de Christofolletti (1980), ressaltaram que é possível dizer que quanto maior a participação porcentual de canais de primeira ordem, maior deverá ser a fragilidade potencial do relevo, pois a drenagem de primeira ordem indica maior instabilidade do ambiente. Eles representam os setores de desenvolvimento das bacias de drenagem, locais onde processos morfodinâmicos, associados à dissecação do relevo, são mais intensos. Além disso, a instalação da drenagem de primeira ordem, e seu desenvolvimento, está relacionada às variações do perfil de equilíbrio do canal principal, ou mesmo às influências litoestruturais, estruturais e às variações climáticas ao longo do Quaternário.

O mapa com a classificação da hierarquia fluvial da bacia do município de Capelinha é apresentado na Figura 8, e seus pesos quanto à fragilidade ambiental encontram-se na Tabela 4.

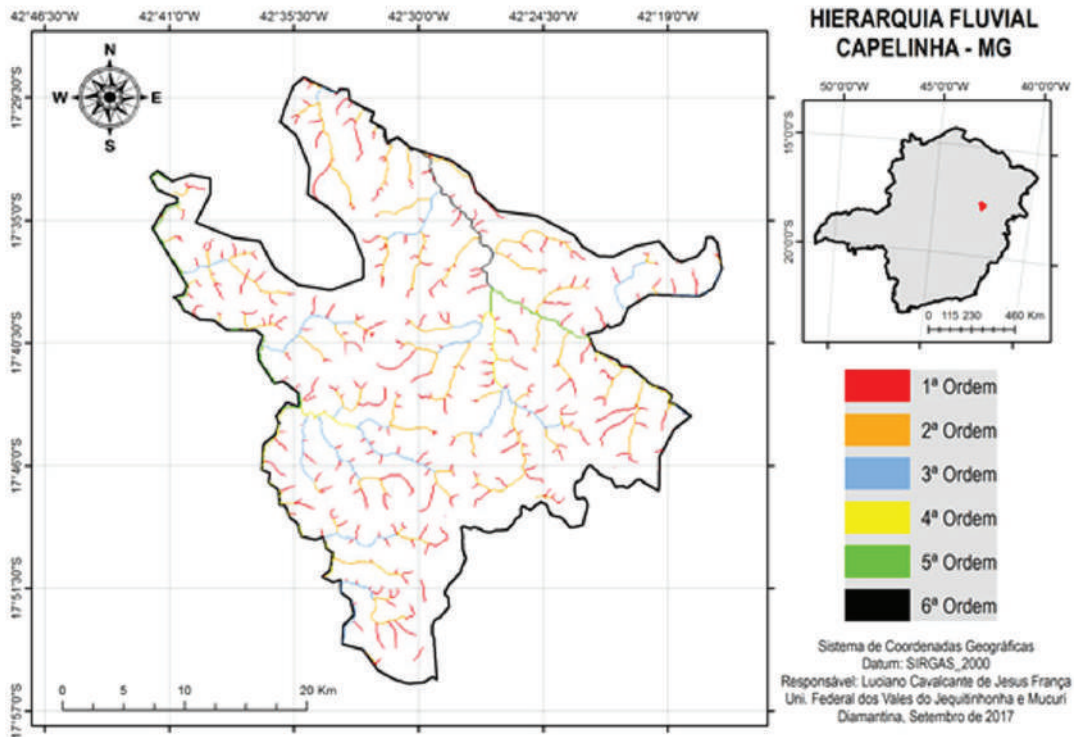


Figura 8

Mapa de Hierarquia Fluvial de Capelinha, Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Luciano Cavalcante de Jesus França.

Quanto a **Uso e Ocupação do Terreno**, foram relacionadas as seis classes de diferentes tipos de uso e configuração espacial do terreno: pastagem natural ou artificial, mosaico de vegetação campestre com áreas agrícolas, solo exposto, cobertura florestal nativa, silvicultura e área artificial, em conformidade com França et al. (*in press*), em estudo confeccionado a partir de dados do IBGE (2016). O Mapa de Uso e Ocupação do Terreno para o município de Capelinha é apresentado na Figura 9.

Em termos de fragilidade ambiental, seguiu-se a metodologia de Ross (1994), que analisa uso e ocupação do terreno como graus de sua proteção. Assim, neste trabalho, considera-se como classe baixa as áreas de cobertura florestal e florestas plantadas; Levemente Baixa, áreas caracterizadas como mosaico de vegetação campestre com áreas agrícolas; classe de fragilidade Média, áreas de pastagem natural ou artificial; e classe Extremamente Alta, áreas de edificações/urbanização/solo exposto.

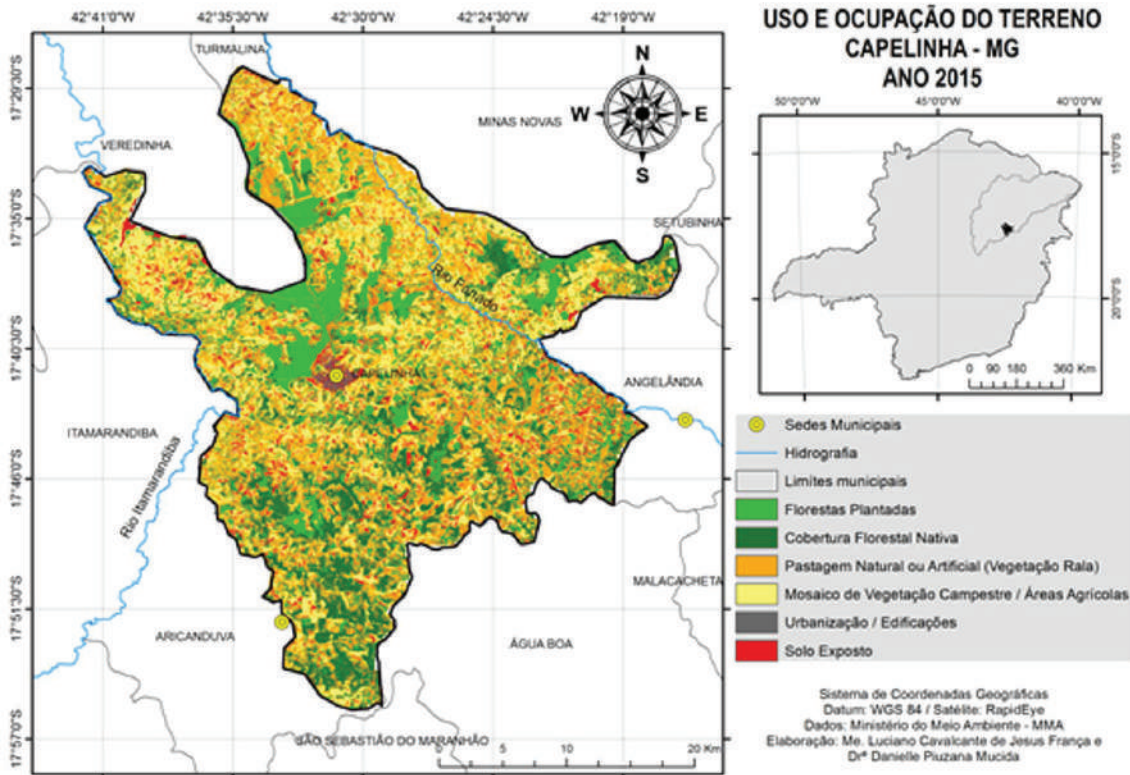


Figura 9

Mapa de Uso e Ocupação do Terreno para Capelinha, Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Luciano Cavalcante de Jesus França.

4.2. Razão de Consistência AHP para a fragilidade ambiental da área em estudo

A partir da ponderação de todos os parâmetros utilizados no estudo, para geração da hierarquia de Importância e Razão de Consistência da análise, gerou-se uma tabela de comparação par a par (Tabela 5), e, posteriormente, outra tabela de níveis de importância dos fatores de análise (Tabela 6).

Os níveis de importância para a matriz de comparação par a par foram definidos para este trabalho, tendo por base o olhar de diversos especialistas de distintas áreas de pesquisa (Geomorfologia, Geologia, Pedologia e Engenharia Florestal), para os fatores explicitados na Tabela 5.

Tabela 5

Matriz de comparação par a par para geração dos níveis de importância

Matriz de Fatores de Importância	Fatores					
	Uso e Ocupação do Terreno	Classes de Solo	Declividade do Terreno	Domínios Geológicos	Hierarquia Fluvial	Pluviosidade
Uso e ocupação do terreno	1	2	2	3	2	3
Classes de solo	0,5	1	0,5	2	0,5	0,5
Declividade do terreno	0,5	2	1	3	2	3
Domínios geológicos	0,33	0,5	0,33	1	0,5	0,33
Hierarquia fluvial	0,5	2	0,5	2	1	0,5
Pluviosidade	0,5	3	2	3	2	1

Tabela 6

Níveis de importância dos fatores de análise

Fatores	Pesos finais	Porcentagem (%)
Uso e ocupação do terreno	0,2719	27,2
Declividade do terreno	0,2205	22,1
Pluviosidade	0,2227	22,3
Hierarquia fluvial	0,1246	12,5
Classes de Solo	0,0983	9,8
Domínios geológicos	0,0621	6,2
Soma	1,0	100

Para verificar a consistência dos dados, calculou-se o Índice de Consistência (IC), aplicando-se a seguinte equação (1):

$$I.C = \frac{\lambda_{Max} - n}{n - 1} \therefore \frac{6,3887 - 6}{6 - 1} \Rightarrow I.C = 0,0777$$

A fim de confirmar se o valor encontrado do Índice de Consistência (IC) é adequado, aplica-se a equação (2), que identifica a Razão de Consistência (RC), que é obtida pela divisão entre o IC e o IR (Índice Randômico), verificado na tabela de Saaty (2005), de acordo com a dimensão da matriz (n). Nesse caso, n = 5, obteve-se um IR de 1,12, que posteriormente foi aplicado à equação da RC:

$$RC = \frac{IC}{IR} \therefore \frac{0,077}{1,24} = > RC = 0,0627$$

A Razão de Consistência (RC) encontrada foi de 0,0627, ou seja, dentro dos limites aceitáveis (0,1) determinados por Saaty (1990), o que demonstra que as comparações realizadas foram coerentes e geraram resultados confiáveis. A razão confirma, ainda, que a matriz foi preenchida de maneira aleatória, logo, consistente, não necessitando de reestruturação.

4.3 Mapas de fragilidade ambiental potencial e emergente para o município de Capelinha e RPPN Fartura, MG

4.3.1 Fragilidade potencial

De posse dos mapas finais referentes aos Planos de Informações (PI) avaliados para o município de Capelinha, Minas Gerais, realizou-se o cruzamento dessas informações para obtenção da fragilidade potencial. Assim, a quantificação das áreas por classes encontra-se na Tabela 7. Já a Figura 10 apresenta a espacialização dessas classes, compondo o Mapa Final de Fragilidade Potencial.

Pela análise da Tabela 7 e da Figura 10, constata-se que a maior parte da área em estudo classifica-se como de fragilidade Levemente Baixa (485,10 km²). As menores áreas compõem classes de fragilidade Extremamente Alta (8,32 km²), seguida pela Alta (38,81 km²). A fragilidade Média aparece em 283,30 km², e a Baixa ocupa 111,79 km².

As fragilidades potenciais Baixa e Levemente Baixa compõem, juntas, 596 km², e associam-se, com base na análise do Mapa de Declividade do Terreno (Figura 5), a áreas planas ou suavemente onduladas. Grande parte dessas áreas correlaciona-se a feições no relevo denominadas chapadas, ocorrentes principalmente na porção centro-norte do município de Capelinha (Figura 10), e é recoberta, no Mapa de Domínios Geológicos, por Coberturas Detrito-Lateríticas Cenozoicas (Figura 6).

A fragilidade Levemente Baixa é também observada na porção centro-sul do município, em domínio geológico de rochas gnássicas, em que o relevo é fortemente ondulado, mas com predominância de latossolos.

A declividade do terreno é um dos fatores de maior peso dentre os analisados para fragilidade potencial, condicionando em toda área do município a classe de fragilidade

Tabela 7

Áreas (km²) por classe de fragilidade potencial para o município de Capelinha e para a RPPN Fartura, MG

Classe de Fragilidade Potencial	Capelinha Área (km ²)	RPPN Fartura Área (km ²)
Baixa	111,79	2,39
Levemente Baixa	485,10	6,57
Média	283,30	4,56
Alta	38,81	1,16
Extremamente Alta	8,32	0,36
Total	927,34*	15,05*

* A área total obtida na análise multicritério não equivale exatamente à área oficial do município e da RPPN, que é de 965,9 e de 14,78 km², respectivamente, devido a imprecisões na extensão geográfica dos vetores utilizados para as operações de mapeamento, e na base de onde foram adquiridos os dados. Portanto, a área de cada análise calculada aqui deve ser tomada como uma aproximação média.

Média, representada no mapa pela coloração amarela (Figura 10). Na porção centro-norte do município, às margens de áreas mais planas e/ou chapadas, ocorrem drenagens de primeira ordem, indicativas de dissecação do relevo, as quais possuem peso considerável na mudança da classe de fragilidade. Na porção centro-sul, por sua vez, onde há dominância de relevo fortemente montanhoso, há predominância da classe de Média fragilidade.

As classes de fragilidade potencial Alta e Extremamente Alta somam 47,13 km² e encontram-se muito condicionadas a uma declividade fortemente montanhosa (Figura 5), a hierarquias de primeira e segunda ordens (Figura 8) e a presença de argissolos. São mais expressivas em vertentes que contornam as chapadas na porção centro-norte, assim como no extremo noroeste do município (Figura 10), porção com ocorrência significativa de neossolos litólicos, onde, além da classe Alta, há áreas pontuais de classe Extremamente Alta (Tabela 4).

Uma análise mais localizada foi feita para a Unidade de Conservação RPPN Fartura. O Mapa de Fragilidade Ambiental Potencial (Figura 11) apresenta predominância de áreas de Levemente Baixa e Média fragilidade ambiental, ocupando cerca de 11 km² da área de 14,72 km² da reserva (Tabela 7). À classe de Média fragilidade vinculam-se as vertentes mais declivosas encontradas na RPPN. A terceira classe mais significativa é a Baixa, com 2,4 km², seguida pela Alta e Extremamente Alta, que, juntas, ocupam cerca de 1,5 km².

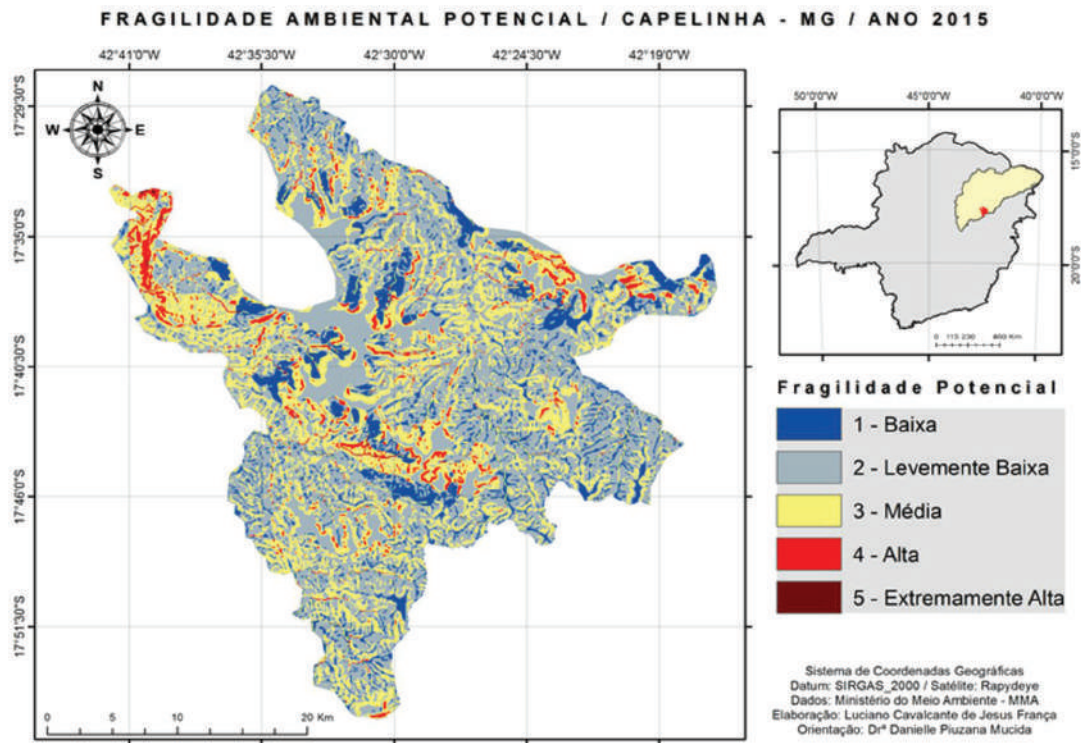


Figura 10

Mapa Final de Fragilidade Ambiental Potencial para Capelinha, Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Luciano Cavalcante de Jesus França.

4.3.2 Fragilidade emergente

Após ter sido gerada a carta de fragilidade potencial, incluiu-se, na álgebra de mapas, o parâmetro de Uso e Ocupação do Terreno obtido por mapeamento em imagens *RapidEye* de 2015. Na Tabela 8 apresenta-se a quantificação das áreas das classes da fragilidade emergente e na Figura 12, o Mapa Final de Fragilidade Emergente para o município.

O peso final foi dado pelo Uso e Ocupação do Terreno, conforme a Tabela 6. Nesse sentido, a quantificação em área (km²) para o município de Capelinha apresentou um aumento expressivo das classes Alta e Extremamente Alta (Tabela 8), que passam a ocupar áreas de cerca de 120 e 42 km², respectivamente, em detrimento da classe Média, que passa de 283 km² (fragilidade potencial) para 244 km² (fragilidade emergente).

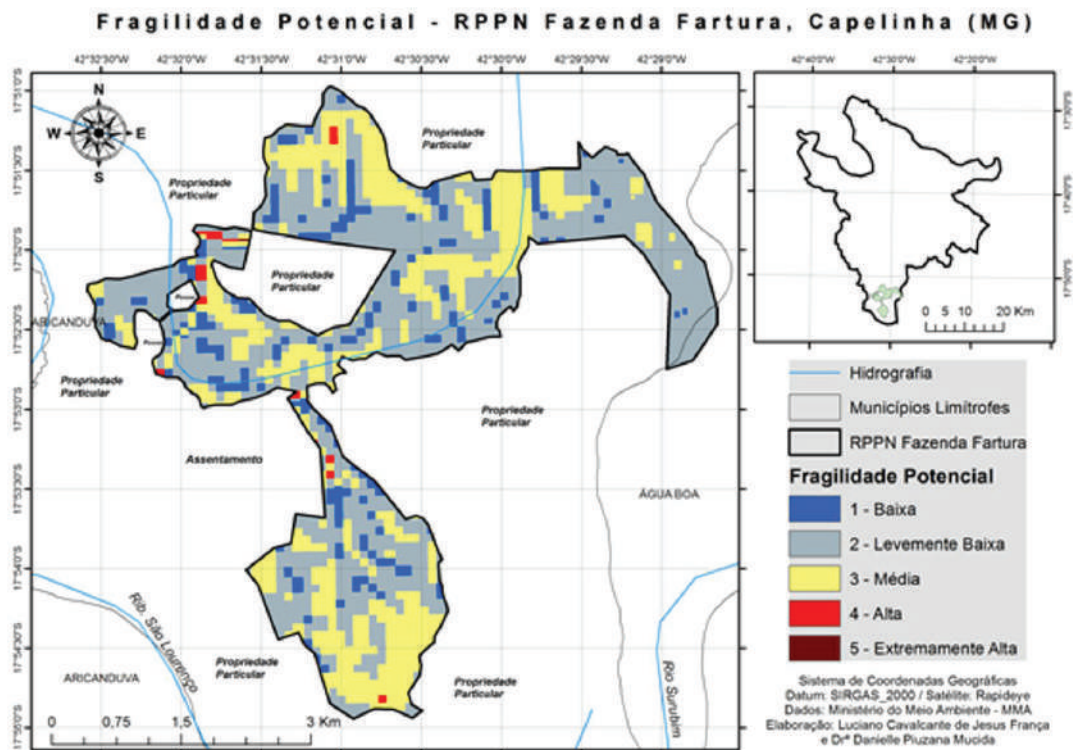


Figura 11

Mapa de Fragilidade Potencial para RPPN Fartura, Capelinha, MG.

Fonte: Luciano Cavalcante de Jesus França.

Tabela 8

Áreas (km²) por classe de fragilidade emergente para o município de Capelinha e para a RPPN Fartura, MG

Classe de Fragilidade Emergente	Capelinha Área (km ²)	RPPN Fartura Área (km ²)
Baixa	80,58	0,60
Levemente Baixa	438,85	7,95
Média	244,04	4,89
Alta	120,10	1,50
Extremamente Alta	42,14	0,28
Total	925,73*	15,22*

* A área total obtida na análise multicritério não equivale exatamente à área oficial do município e da RPPN, que é de 965,9 e de 14,78 km², respectivamente, devido a imprecisões na extensão geográfica dos vetores utilizados para as operações de mapeamento, e na base de onde foram adquiridos os dados. Portanto, a área de cada análise calculada aqui deve ser tomada como uma aproximação média.

Nota-se uma ampla distribuição das classes Alta e Extremamente Alta pelo território do município, com concentração na sede municipal de Capelinha. Entretanto, fora do ambiente urbano, há áreas de concentração dessas classes, por exemplo, na porção centro-leste e em porções do extremo oeste (Figura 12). De acordo com o Mapa de Uso e Ocupação do Terreno, nessas áreas há predominância de solo exposto, mosaico de vegetação campestre/áreas agrícolas e, subordinadamente, florestas plantadas (Figura 9). Além disso, o aumento da fragilidade potencial vinculado à classe de solo exposto pode estar relacionado às queimadas, prática usual na região do Alto Jequitinhonha, associada à formação de novas pastagens (normalmente por gramíneas exóticas). Entretanto, essa prática pode ser responsável por proliferação de espécies como a samambaia (*Pteridium aquilinum*).

Uma diferença marcante é observada nas áreas planas (chapadas), que estão classificadas como de Baixa ou Levemente Baixa fragilidade emergente. Essa análise é necessária, uma vez que cerca de 12%, ou 117,02 km², do território de Capelinha é destinado ao uso e à ocupação do terreno por florestas plantadas (FRANÇA et al., *in press*), especialmente pela espécie *Eucalyptus spp.* Portanto, esse uso é intensivo e deveria apresentar um aumento, e não diminuição, de classe de fragilidade.

Uma explicação para esse fato deve-se à análise de Ross (1994), que afirma que florestas plantadas (ou cultivadas) acabam por apresentar alto grau de proteção de um terreno no que concerne à sua cobertura florestal. Nesse sentido, quando se realiza a ponderação ao longo da metodologia aplicada, a área tende a uma Baixa fragilidade emergente.

Entretanto, por essas florestas ocuparem extensas áreas do Alto e Médio Vale do Jequitinhonha, ocasionando baixa diversidade em áreas ocupadas, e necessitarem de aplicações sucessivas de defensivos e fertilizantes, além de maior demanda por água para seu crescimento (se comparadas à cobertura florestal nativa), são inúmeros os impactos negativos a elas vinculados. Nesse sentido, recomendam-se estudos futuros em direção de um aprimoramento da metodologia aqui empregada, utilizando-se, por exemplo, imagens para análise temporal que evidenciem todas as etapas relacionadas ao reflorestamento, ou seja, do plantio ao corte, uma vez que, ao longo dessas etapas, o grau de exposição do terreno se torna variável.

A fragilidade ambiental emergente relacionada ao território da RPPN Fartura, identificada por meio do uso da imagem *RapidEye* de 2015, com a inserção do plano de informação Uso e Ocupação do Terreno, gerou o mapa representado na Figura 13 e os dados de quantificação de áreas por classe (Tabela 8).

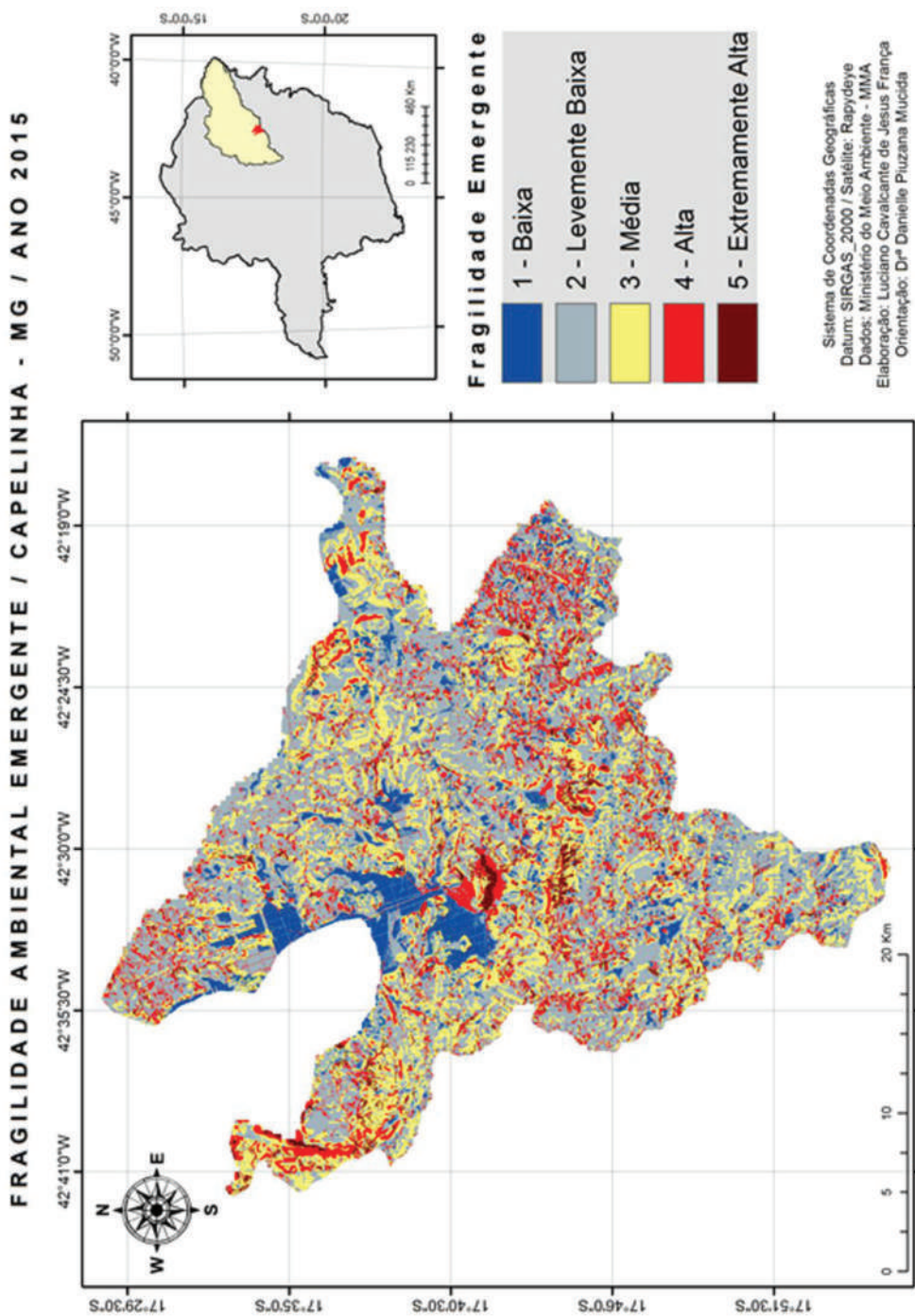
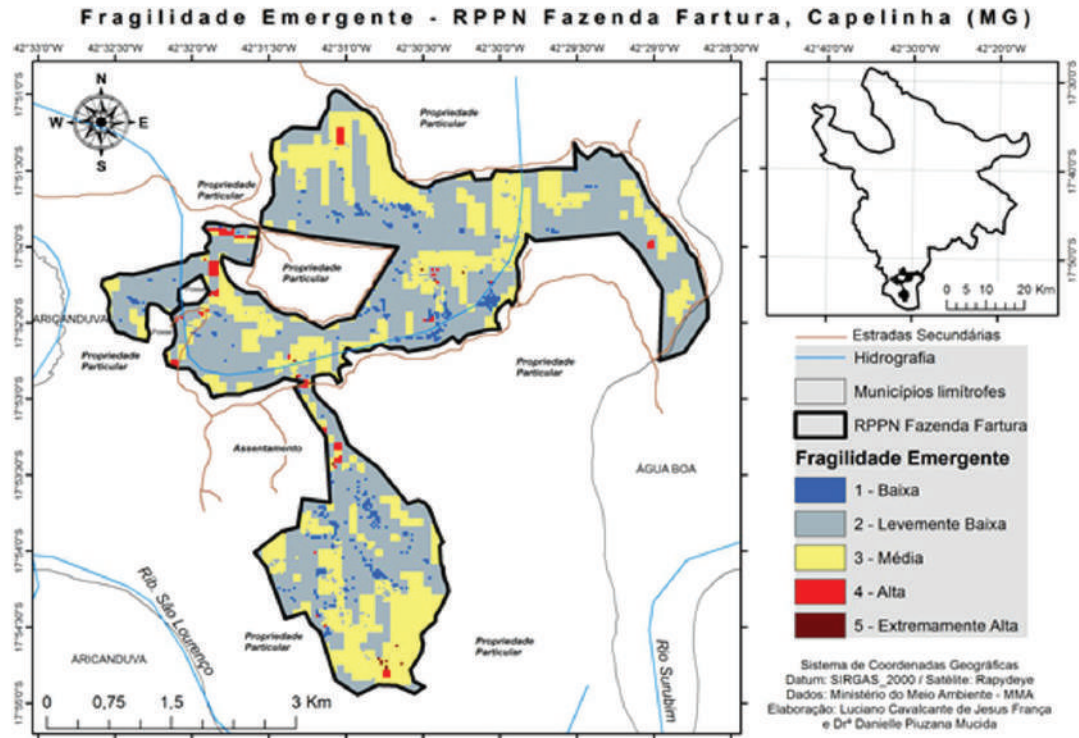


Figura 12

Mapa Final de Fragilidade Ambiental Emergente para Capelinha, Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Luciano Cavalcante de Jesus França.



Deve ser ressaltado que a área da RPPN Fartura foi adquirida pela Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) em 2006 e criada como parte das exigências do licenciamento ambiental da Usina Hidrelétrica de Irapé. O processo de reconhecimento como Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) possui portaria de criação datada de outubro de 2009 (nº 189, de 02/10/2009), mesmo ano de elaboração de seu plano de manejo (BIOPRESERVAÇÃO, 2009). Já o título de reconhecimento da RPPN conta a partir de 2012. Portanto, pode-se inferir que o uso da área é restrito há apenas cerca de 10 anos. Por outro lado, queimadas foram constatadas após o reconhecimento.

Nesse sentido, a metodologia aplicada é interessante de ser analisada. A área da RPPN apresenta predominância da fragilidade emergente Levemente Baixa e Média, com aumento de área da classe Levemente Baixa (Figura 13) se comparada ao seu Mapa de Fragilidade Potencial (Figura 11). Essa situação sinaliza para a importância da

recomposição da cobertura florestal para a estabilidade do estado de conservação, algo que teoricamente vem ocorrendo nos últimos anos.

Contudo, a área da RPPN apresenta, ainda, manchas pontuais de Alta e Extremamente Alta fragilidades, referentes aos solos expostos e às áreas degradadas. Essas áreas estão vinculadas à proximidade com propriedades rurais, assentamentos e áreas designadas, no Mapa de Zoneamento Ambiental da RPPN Fartura, por Zona de Visitação/Administração (CEMIG, 2017).

É interessante ressaltar que houve aumento da classe de fragilidade emergente mesmo em áreas sem estrutura logística, como no extremo leste da RPPN (próximo ao limite com o município de Água Boa). Pela análise do Mapa de Fragilidade Potencial, havia predominância da classe Levemente Baixa (Figura 11), enquanto no Mapa de Fragilidade Emergente a classe Média e, até mesmo, a Alta se tornaram mais evidentes (Figura 13).

Em atividade de campo, foram constatadas, nessa região, extensas áreas recobertas por samambaia (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), espécie invasora de difícil controle, cujas extensões encontram-se demarcadas no Mapa de Fragilidade Emergente como Média. Esse dado é corroborado por informações repassadas por Costa (2016), que afirma que, em 2011, um incêndio provocou grandes danos ao ecossistema naquele local, destruindo parte da vegetação. Segundo o autor, a área atingida pelo fogo proporcionou a invasão de *Pteridium aquilinum*, dificultando o estabelecimento de espécies arbustivo-arbóreas, atrasando, assim, a sucessão secundária da área.

Portanto, a metodologia da fragilidade emergente mostrou-se eficaz no diagnóstico de áreas degradadas, nesse caso, por queimadas, mesmo na escala de detalhe da RPPN, o que indica que o uso de imagens *RapidEye* pode ser explorado para esse fim.

A implementação de Unidades de Conservação em áreas de contato, como no caso da RPPN Fartura, é de fundamental importância, uma vez que o uso e a ocupação do terreno mostraram-se heterogêneos e fragmentados, sobretudo no que diz respeito à alta fragmentação da cobertura florestal nativa. Esse fato, do ponto de vista da ecologia de paisagens, é desfavorável à diversidade biológica. Logo, a criação de Unidades de Conservação ambientais contribui para o fluxo da vida silvestre, para a qualidade ambiental dos remanescentes florestais e para a criação de ambientes de alto valor e belezas paisagísticas que, do ponto de vista sócioambiental, são importantes para a qualidade e o bem-estar da vida humana.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto à análise da fragilidade ambiental potencial, pode-se constatar que a maior parte do município, assim como a RPPN Fartura, apresenta fragilidade de Levemente Baixa à Média. Já a análise da fragilidade ambiental emergente enquadra-se majoritariamente nas classes Levemente Baixa e Alta, o que não descaracteriza a atenção aos sítios das fragilidades Alta e Extremamente Alta.

O uso do software mostrou-se eficiente na determinação dos níveis de fragilidade ambiental, assim como no processamento dos critérios e álgebra dos mapas.

A técnica de análise por múltiplos critérios e pelo método AHP mostrou-se eficiente na hierarquização da importância individual de cada critério, para análise e geração das cartas de fragilidade.

O uso dessa tecnologia não elimina a necessidade de processos de validação mais precisos e robustos, bem como de avanços nas avaliações e nos diagnósticos de campo, sendo recomendado o aprofundamento metodológico neste sentido.

Por fim, destaca-se a importância da implementação de Unidades de Conservação, como a RPPN Fartura, em regiões com intensos processos de alteração e fragmentação da paisagem, em decorrência do uso e da ocupação da terra.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIOPRESERVAÇÃO CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS LTDA. **Reserva particular do patrimônio natural Fazenda Fartura** – Plano de Manejo – Relatório Final. Belo Horizonte: CEMIG, 2009. 225 p.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG). **Fartura**: plano de manejo. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/sustentabilidade/nossos_programas/ambientais/Irape/Documents/Zoneamento%20RPPN.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2017.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

COSTA, D. **Avaliação de técnicas de controle de *Pteridium Aquilinum* (L.) Kuhn na RPPN Fartura em Capelinha, MG**. 2016. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2016.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Projeto cadastro de abastecimento por águas subterrâneas, estado de Minas Gerais e Bahia: diagnóstico do município de Capelinha, MG**. Haroldo Santos Viana, Eduardo Jorge Machado Simões; Gustavo Lira Meyer, Jaqueline Almeida de Souza. Belo Horizonte: CPRM, 2004.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Serviço Geológico do Brasil. **Mapas de geodiversidade estaduais**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade/Mapas-de-Geodiversidade-Estaduais-1339.html>>. Acesso em: 02 jan. 2017.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Serviço Geológico do Brasil. **Atlas pluviométrico do Brasil**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1351&sid=9>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; FILHO, P. H. et al. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001. 124 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Solos tropicais/argissolos**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_7_2212200611538.html>. Acesso em: 21 ago. 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **O novo mapa de solos do Brasil**: legenda atualizada. Rio de Janeiro: IBGE/Embrapa Solos, 2011. 67 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Serviço nacional de levantamento e conservação de solos**. Reunião Técnica de Levantamento de Solos, 10. Súmula. Rio de Janeiro: SNLCS, 1979.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI). **ArcGIS 10.0: GIS by ESRI**. ESRI, 2013.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). **Mapa de solos do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: UFV-CETEC-UFLA, 2010. Disponível em: <<http://www.feam.br/noticias/1/949-mapas-de-solo-do-estado-de-minas-gerais>> e <http://www.dps.ufv.br/?page_id=742>. Acesso em: 10 jun. 2016.

FERREIRA, V. O.; SILVA, M. M. O clima da bacia do rio Jequitinhonha, em Minas Gerais: Subsídios para a Gestão de Recursos Hídricos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 2, p. 303-319, 2012.

FRANÇA, L. C. J.; PIUZANA, D.; MORAIS, M. S. Sistema de informações geográficas (SIG) na análise de uso do terreno, cobertura vegetal e ordenamento territorial no município de Capelinha, Minas Gerais. In: PEREIRA, I. M. (Org.). **Invasão Biológica em áreas de Mata Atlântica: os desafios para conservação, controle e restauração florestal**, 2018. *In press*.

FRANCO, G. B.; BETIM, L. S.; MARQUES, E. A. G. et al. Relação qualidade da água e fragilidade ambiental da Bacia do Rio Almada, Bahia. **Brazilian Journal of Geology**, v. 42, p. 114-127.2013.

FUSHITA, A. T.; BORTOLIN, L. H. G. C.; ARANTES, E. M. et al. Fragilidade ambiental associada ao risco potencial de erosão de uma área da região geoeconômica médio Mogi Guaçu Superior (SP), **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 63, n.4, p.477-488, 2012.

GUIMARÃES, D. P.; REIS, R. J.; LANDAU, E. C. **Índices pluviométricos em Minas Gerais**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 88 p. (Série 30).

HENGL, T.; GRUBER, S.; SHRESTHA, D. P. Reduction of errors in digital terrain parameters used in soil-landscape modelling. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 5, p. 97-112, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Geociências. **Diagnóstico ambiental da bacia do rio Jequitinhonha: diretrizes gerais para a ordenação territorial**. Salvador: IBGE, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Mudanças de Cobertura e Uso da Terra 2000 – 2010 – 2012 – 2014**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

KAWAKUBO, F. S.; MORATO, R. G.; CAMPOS, K. C. et al. Caracterização empírica da fragilidade ambiental utilizando geoprocessamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2005.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2010. 216 p

- LUEDLING, E.; SIEBERT, S.; BUERKERT, A. Filling the voids in the SRTM elevation model — A TIN-based delta surface approach. **Photogrammetry & Remote Sensing**, v. 62, p. 283-294, 2007.
- MANGANHOTTO, R. F.; SANTOS, L. J. C.; FILHO, P. C. O. Análise da fragilidade ambiental como suporte ao planejamento do ecoturismo em unidades de conservação: estudo de caso Flora de Iratí-PR. **Floresta**, v. 41, n. 2, p. 231-243, 2011.
- MARTINS, F. C. M.; ANDRADE, L. C. R.; CALIJURI, M. L. et al. Multicriteria analysis and geoprocessing for conservation of unpaved roads. **Rev. de Ciências Agrárias de Portugal**, v. 37, n. 2, p. 162-170, 2014.
- MASSA, E. M.; ROSS, J. L. S. Aplicação de um modelo de fragilidade ambiental relevo-solo na Serra da Cantareira, bacia do Córrego do Bispo, São Paulo - SP. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 24, p. 57-79, 2012.
- MELLO, C. R. DE; LIMA, J. M.; SILVA, A. M. et al. Krigagem e inverso do quadrado da distância para interpolação dos parâmetros da equação de chuvas intensas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 5, p. 925-933, 2003.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca (PAN-Brasil)**. Brasília: MMA, 2005. 242 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/pan_brasil_portugues.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2016.
- MIRANDA, E. E. (Coord.). **Brasil em relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 14 jun. 2017.
- NOVAIS, M. P. S. Análise espacial de bacias hidrográficas a partir de SIG: um estudo da bacia hidrográfica do Itapicuru – Bahia. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: SBRS, 2015.
- PANAGOS, P.; BORRELLI, P.; MEUSBURGER, K, et al. Global rainfall erosivity assessment based on high-temporal resolution rainfall records. **Scientific Reports – Nature**. v. 7, n. 1, p. 4175, 2017.
- QUARTAROLI, C. F.; ARAÚJO, L. S.; GARÇON, E. A. M. **Carta de vulnerabilidade natural à perda de solo do Estado do Maranhão**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, ed. 21, 2013. 44 p.
- RAPINI, A.; RIBEIRO, P. L.; LAMBERT, S. et al. A flora dos campos rupestres da Cadeira do Espinhaço. **Megadiversidade**, v. 4, n. 1-2, p. 15-23, 2008.
- RIGHI, E.; BASSO, L. A. Aplicação e análise de técnicas de interpolação para espacialização de chuvas. **Ambiência Guarapuava**, v. 12, n. 1, p. 101-117, 2016.
- ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizado. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 8, p. 24-30, 1994.

- ROSS, J. L. S. Landforms and environmental planning: potentialities and fragilities. **Revista do Departamento de Geografia**, vol. esp., p. 38-51, 2012.
- SAATY, T.L. **The analytic hierarchy process**. New York: McGraw Hill International, 1980.
- SAATY, T. L. How to make a decision: the analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, v. 48, p. 9-26, 1990.
- SAATY, T. L. **Theory and applications of the analytic network process: decision making with benefits, opportunities, costs, and risks**. Pittsburgh: RWS Publications, 2005.
- SAATY, T. S. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v. 1, n. 1, 2008.
- SANTANA, M. O. **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil**. Brasília: MMA, 134 p. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001595/159542POR.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2007.
- SANTOS, C. A.; SOBREIRA, F. G. Análise da fragilidade e vulnerabilidade natural dos terrenos aos processos erosivos como base para o ordenamento territorial: o caso das bacias do córrego Carioca, córrego do Bação e ribeirão Carioca na região do alto Rio das Velhas-MG. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 9, n. 1, p. 65-73, 2008.
- SANTOS, L. F.; CRUZ, R. B. C. O uso do método AHP na tomada de decisão para seleção de lajes de edifícios comerciais. **Engenharia, Estudo e Pesquisa**, v. 13, n. 1, p. 39-52, 2013.
- SANTOS, R. M.; NÓBREGA, M. T.; PAIVA, R. G. et al. Análise da fragilidade ambiental no município de Tamboara-PR: aplicação e estudo comparativo de duas metodologias. **Geoambiente**, n. 14, p. 93-120, 2010.
- SCHIAVO, B. N. V.; HENTZ, A. M. K.; DALLA CORTE, A. P. et al. Caracterização da fragilidade ambiental de uma bacia hidrográfica urbana no município de Santa Maria – RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 464-473, 2016.
- SILVA, L. F.; MLENEK, D. C.; LEANDRO, D. et al. Índices de fragilidade ambiental parciais da bacia do Rio Iraizinho. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**. v. 1, n. 3, p. 17-32, 2016.
- SOARES, M. R. G.; SOUZA, J. L. M.; JERSZURKI, D. Fragilidade ambiental da bacia do Rio Pequeno em São José dos Pinhais (PR). **Revista Geografia**, v. 20, n. 3, p. 57-70, 2011.
- SPÖRL, C.; CASTRO, G. E.; LUCHIARI, A. Aplicação de redes neurais artificiais na construção de modelos de fragilidade ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 21, p. 113-135, 2011.
- SPORL, C.; ROSS, J. L. S. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, v. 15, p. 39-49, 2004.

STRAHLER, A. N. Hypsometric analysis of erosional topography. **Bull. Geol. Soc. Am.**, v. 63, p. 111-1141, 1952.

TAMANINI, M. S. A. **Diagnóstico físico-ambiental para a determinação da fragilidade potencial e emergente da bacia do Baixo Curso do Rio Passaúna em Araucária - Paraná.** 2008. 105 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

TERRA, L. G.; SCHIAVO, B. N. V.; BORBA, W. F. et al. Geoprocessamento algébrico utilizado na caracterização da fragilidade ambiental do município de Santiago – RS. **Caminhos de Geografia**, v. 17, n. 57, p. 167-174, 2016.

TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUZA, A. L. et al. Morfometria da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães – MG. **Revista Árvore**, v. 30, n. 5, p. 849-857, 2006.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE, Secretaria de Planejamento da Presidência da República, 1977.

VALLE, I. C.; FRANCELINO, M. R.; PINHEIRO, H. S. K. Mapeamento da fragilidade ambiental na Bacia do Rio Aldeia Velha, RJ. **Floram**, v. 23, n. 2, p. 295-308, 2016.

VITTE, A. C.; VILELA FILHO, L. R. A urbanização, a fragilidade potencial do relevo e a produção do risco na bacia hidrográfica do Córrego Proença, município de Campinas, Brasil. **Territorium: Rev. Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança**, n. 13, p. 105-114, 2006.

WADT, P. G. S. **Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2003. 29 p.

CAPÍTULO 7

Potencial para implantação de sistemas agroflorestais na região de Capelinha, MG

*José Jhones Matuda
Israel Marinho Pereira
Leandro Carlos
Eliane Cristina Sampaio de Freitas*

1. INTRODUÇÃO

No século XX, o Brasil apresentou um grande crescimento populacional, passando de aproximadamente 17 milhões de habitantes em 1900 para 170 milhões, no ano 2000 (IBGE, 2003). Essa tendência de crescimento foi vivenciada em todo o mundo, o que refletiu diretamente na necessidade de aumento da produção de alimentos e bens de consumo, e com eles a maior demanda por produtos minerais e florestais que geram degradação e grandes impactos ao meio ambiente.

O avanço da agropecuária em monocultivo, com a consequente busca de novas áreas para plantio e formação de pastagens, em várias regiões do Brasil e do mundo, é uma das principais causas de degradação dos recursos naturais. Esse fato ocorre em virtude da utilização de técnicas agrícolas inadequadas e incompatíveis com a conservação ambiental (DIAS et al., 2006).

No Brasil, segundo o Ministério do Meio Ambiente, cerca de 30 milhões de hectares de pastagens estão degradadas ou em processo de degradação. Isso tem ocorrido devido à má formação e manejo do pasto, o que resulta em solo exposto e infestado por plantas invasoras ou gramíneas de baixo valor forrageiro e, conseqüentemente, em perda de solo e assoreamento dos cursos-d' água. Diante desse cenário e da necessidade de aumentar a produção de alimentos, os Sistemas Agroflorestais possuem potencial para a recuperação dessas áreas, uma vez que, além dos benefícios econômicos, o componente arbóreo pode

promover maior conforto térmico para o animal, ocasionando incremento de peso e na produção de leite (PIRES et al., 2010) e maior deposição de serapilheira e nutrientes no solo (XAVIER et al., 2011; FREITAS et al., 2013), o que contribui para a melhoria da fertilidade do solo a médio e longo prazo, assim como de outros serviços, por exemplo, a conservação do solo e da água.

Engel (2003) já havia feito comparações semelhantes ao comentar que a expansão das atividades agropecuárias sempre esteve associada à derrubada da vegetação nativa. Os ciclos econômicos que construíram a história do País (pau-brasil, cana-de-açúcar, café, mineração e pecuária) foram baseados na destruição da cobertura florestal e na ausência de preocupação com o esgotamento desses recursos. As ações de caráter predatório ligadas à destruição da vegetação original, associadas às atividades agropecuárias extrativistas subsequentes, têm resultado no processo de empobrecimento dos solos, na diminuição de sua capacidade produtiva e na degradação ambiental. Essa realidade gera a necessidade de novos desmatamentos e tem ocasionado a ocupação desordenada do solo em decorrência do crescimento demográfico e do aumento da demanda pelo uso da terra, ligada às pressões econômicas por ganhos imediatos.

No processo de supressão da mata nativa para uso alternativo do solo, em algumas propriedades, Áreas de Preservação que deveriam ser mantidas e conservadas perante a lei são, hoje, ocupadas por atividades agropecuárias e poucas benfeitorias. O Cerrado e a Amazônia têm perdido vastas áreas com o avanço da eliminação da vegetação original, o que tem levado a um desequilíbrio biológico, considerando a relativa fragilidade desses biomas (PACIULLO et al., 2007). Segundo os autores, no bioma Mata Atlântica existe apenas 7% da vegetação original, devendo ser ressaltado que a área mínima preservada deveria ultrapassar 20%, se fossem contabilizadas as Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.

Com a promulgação do novo Código Florestal, em 2012, os proprietários que ocuparam áreas de forma indevida ganharam o benefício de se adequarem à legislação florestal, e não serem autuados pela supressão irregular, realizada antes de 22 de julho de 2008, da vegetação nas Áreas Protegidas por lei, desde que estivessem aderidos ao Programa de Regularização Ambiental (PRA) e cumprindo o termo de compromisso.

Russo e Pádua (2001) relataram que o padrão de produção agrícola ainda vigente segue os princípios da homogeneidade e da produtividade, investindo assim em tecnologia para a expansão da monocultura e o rápido retorno financeiro, conseqüentemente muitas áreas que deveriam estar protegidas foram e ainda estão sendo desmatadas. Essas áreas são classificadas como Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais, que são duas

categorias criadas no Código Florestal para conservação das áreas nativas. Hoje, sabe-se que mantê-las protegidas ajuda a ter uma propriedade mais sustentável.

A agricultura familiar ou agricultura camponesa está passando, em todo o mundo, por um período de empobrecimento sistemático, uma vez que as populações aumentaram, enquanto as propriedades rurais familiares estão ficando cada vez menores, devido à divisão por heranças. O uso indevido do ambiente, em boa parte das pequenas propriedades, está levando-o a um processo de degradação, e a produção de alimentos está estagnando ou até diminuindo. Diante desses fatos, uma importante medida a ser tomada nos programas de desenvolvimento rural deve ser a prevenção do declínio da agricultura familiar, tornando-a cada vez mais sustentável e produtiva. Essa transformação apenas ocorrerá se, nos projetos, for levado em consideração o potencial de contribuições da agroecologia e, ao mesmo tempo, se ela for incorporada na estratégia desenvolvimento (GUIMARÃES, 2013), podendo os Sistemas Agroflorestais se enquadrar perfeitamente nesse contexto. Com o SAF há maior garantia de produção e renda para o agricultor e, também, a possibilidade de diminuição dos gastos com insumos externos (NARDELE; CONDE, 2009).

Com a obrigatoriedade do Cadastro Ambiental Rural (CAR), instituída pelo Código Florestal de 2012, as propriedades que se encontram irregulares quanto ao uso e à ocupação de sua área poderão aderir ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), que visa recuperar áreas, antes destinadas à produção, para exercer sua verdadeira função legal, que é proteger os recursos hídricos, o solo e a biodiversidade.

Para grandes produtores que se encontram em situações ilegais, abandonar parte de sua área produtiva resultará na diminuição de seu lucro, no entanto para muitos pequenos produtores e agricultores familiares que dependem basicamente da produção agrícola gerada em sua propriedade, poderia significar o êxodo para a cidade. A fim de viabilizar a destinação correta das Áreas Protegidas, foram instruídas normas que flexibilizam a transição da área. Para os casos específicos da pequena propriedade, posse rural familiar ou agricultura familiar, existe uma flexibilização ainda maior.

Segundo Barros et al. (2009), os Sistemas Agroflorestais com cultivos perenes podem oferecer uma opção para as famílias de produtores manterem um bom padrão de vida em uma área muito menor do que seria necessária se elas usassem sistemas de produção em monocultivo.

Diante da possibilidade de implantação de SAFs para recompor áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente, o objetivo deste estudo é apresentar a

viabilidade e o potencial desses sistemas para a adequação ambiental de propriedades rurais no município de Capelinha, Minas Gerais.

2. SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Entre os inúmeros conceitos dados a sistema, estão sempre presentes as ideias de organização, totalidade e inter-relação. Dessa forma, o conceito de sistema adotado em agroflorestas passa a ser de um conjunto de partes inter-relacionadas de forma dinâmica e organizada em prol de um objetivo, a sustentabilidade (RUSSO; PÁDUA, 2001).

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são formas de uso e manejo dos recursos naturais, nos quais espécies arbóreas/arbustivas são utilizadas em consórcio com espécies herbáceas e/ou animais na mesma área, de maneira simultânea ou sequencial, visando aos benefícios das interações econômicas (produtos florestais e agropecuários na mesma área, redução das perdas na comercialização, redução dos custos de implantação e manutenção florestal e aumento de renda líquida por unidade de área), ecológicas (conservação de água e solo, microclima para plantas e animais, biodiversidade e redução da pressão sobre as vegetações remanescentes) e sociais (melhoria da distribuição da mão de obra ao longo do ano, diversificação da produção e melhoria das condições de trabalho rural e da qualidade de vida do produtor rural) (NAIR, 1993). De acordo com o autor, a principal vantagem dos SAFs em comparação com os sistemas convencionais de uso do solo e restauração ambiental é a otimização do uso dos recursos ambientais, resultando em um sistema potencialmente mais produtivo e sustentável.

Quanto às modalidades, os SAFs podem ser divididos em Sistema Silvipastoril, que envolve a presença de pastagem e animais e o componente arbóreo; Agrossilvicultural, que envolve as culturas agrícolas e o componente arbóreo; e Agrossilvipastoril, que tem como componentes o arbóreo, a cultura agrícola, a forrageira e o animal (PASSOS, 2003).

Para Nardele e Conde (2009), os Sistemas Agroflorestais podem ser divididos em SAF Convencional e SAF Regenerativo Análogo (SAFRA ou Agrofloresta). No sistema convencional as culturas são conduzidas de forma semelhante ao monocultivo, porém divididas em estratos, alternando culturas agrícolas ou forrageiras com linhas do componente arbóreo. Nesse sistema existe maior necessidade de intervenção antrópica, para sua manutenção e condução.

No SAFRA procura-se intensificar a biodiversidade de modo a ocupar todos os estratos horizontais e verticais do sistema, inserindo espécies de ciclo longo, médio e curto. Esse sistema é baseado na dinâmica da sucessão natural de uma floresta nativa

após uma perturbação pela queda de uma árvore, pelo desmatamento ou por outro evento (NARDELE; CONDE, 2009). De acordo com Armando et al. (2002), esse sistema é planejado para possibilitar que, desde o primeiro ano da implantação, o agricultor obtenha renda com as culturas anuais, como hortaliças e frutíferas de ciclo curto, enquanto espera o retorno econômico das espécies florestais e frutíferas de longo prazo. Os autores enfatizam que esse sistema possui uma menor demanda de insumos externos, uma vez que a poda dos ramos, a deposição de serapilheira e os resíduos das culturas anuais melhoram a oferta de nutrientes no sistema, além de ofertar produtos em diferentes épocas do ano, promovendo o melhor aproveitamento da mão de obra familiar e maior segurança alimentar para os agricultores e consumidores.

O Sistema Regenerativo Análogo, multiestrato, foi adaptado ou praticamente reinventado por Ernest Götsch, sob o nome de Agricultura Sintrópica. De acordo com Götsch (1995), toda a área de cultivo deve seguir processos que levam do simples para o complexo, admitindo que cada vida presente no sistema tem grande importância para sua sustentabilidade. De modo geral, o objetivo da Agricultura Sintrópica é criar mais vida, mais fertilidade no solo, conseqüentemente, um sistema mais próspero. Isto exclui o uso do fogo no preparo do solo, o uso de equipamentos mecânicos pesados, como tratores, bem como o uso de agrotóxicos. Também evita a utilização de adubo trazido de fora do sistema, ou seja, qualquer matéria que não seja resultado direto do metabolismo do próprio subsistema.

Nesse sentido, os SAFs Regenerativos são adequados para a recomposição de Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, pois constituem sistemas de produção sustentáveis. Dentro dos Sistemas Agroflorestais convencionais, existe uma espécie de subclassificação, que são as práticas agroflorestais. Apesar de muitas vezes serem utilizadas como sinônimos (sistemas e práticas), a segunda se refere a um arranjo distinto de componentes no espaço e no tempo (NAIR, 1993).

Como exemplo de práticas agroflorestais podemos citar o *Taungya*, que tem como objetivo principal a cultura florestal, aproveitando as suas entrelinhas para o plantio de culturas agrícolas nos primeiros anos, visando, assim, obter espécies florestais de maior valor comercial, cujo ciclo de produção é mais extenso que o das espécies utilizadas para fins energéticos.

Outro exemplo é a cultura em aleias (*Alley Cropping*), cujo interesse principal é o componente agrícola, sendo as espécies florestais plantadas com o objetivo de produção de serviços, como melhoria da fertilidade do solo, utilizando espécies que se associam com bactérias fixadoras de nitrogênio e/ou que produzem grande quantidade de biomassa,

e de quebra-vento, por exemplo. O componente florestal, nessa situação, é inserido com espaçamento maior e o número de indivíduos por área também é menor que em plantios homogêneos, propiciando, assim, o bom desenvolvimento da cultura agrícola, sendo os produtos gerados pelo componente arbóreo apenas um adendo na economia, não o foco principal. Outros sistemas citados por Passos (2003), adaptados de Nair (1990), encontram-se no Anexo I.

No sistema convencional de cultivo há maior probabilidade de ocorrer impactos ambientais e sociais, como: aumento da emissão de gases de efeito estufa; aumento do desmatamento, da poluição das águas e dos solos; e produção de alimentos contaminados com agrotóxicos. Os SAFs buscam reduzir esses impactos e otimizar a utilização dos recursos naturais renováveis (água, solos e biodiversidade) (VELOSO, 2013). Obviamente que para atingir esses objetivos é necessário um bom planejamento e manejo do SAF. Mesquita Filho e Rocha (2006) afirmam que, quando bem manejadas, as Agroflorestas levariam 40 anos para cultivar uma “floresta” de alimentos, o que de forma natural ocorreria em 100 anos.

3. RESTAURAÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS POR LEI UTILIZANDO SISTEMAS AGROFLORESTAIS

A manutenção das áreas de vegetação nativa e a recuperação das áreas legalmente protegidas dentro de um imóvel rural são de responsabilidade do proprietário, mesmo que o dano tenha ocorrido antes de sua aquisição. No ato da aquisição do imóvel com irregularidades, perante a legislação ambiental, o proprietário recebe-o não só com seus atributos positivos e suas benfeitorias, como também com os ônus ambientais que sobre ele incidam, inclusive o dever de recuperar o dano ambiental cometido pelo antigo proprietário, também chamado de passivo ambiental (BRASIL, 1981, 1988, 1998, 2002, 2012; MILARÉ, 2014).

Nesse sentido, a verificação da necessidade de regularização ambiental deve ocorrer antes da aquisição do imóvel rural, para que passivos ambientais não inviabilizem um empreendimento economicamente.

No entanto, para aqueles que já possuem áreas com a necessidade de regularização ambiental, Martinkoski et al. (2013) afirmam que existem na legislação alternativas eficazes para a conservação dessas áreas, ao mesmo tempo em que é possível obter retorno econômico, por meio da comercialização de frutas e plantas medicinais nativas, por exemplo. O que pode ser feito então são formas de unir o fator ambiental e o econômico, procurando propor alternativas viáveis a curto, médio e longo prazo, em relação a ambos

os fatores. Assim, os SAFs tornam-se uma alternativa para viabilizar esses fatores e devem ser mais bem estudados para a adoção mais eficiente, nas mais diversas regiões do País.

A viabilidade legal dos SAFs como alternativas para a recomposição de Áreas Protegidas sempre caminhou junto com a necessidade de diminuição dos conflitos entre as normas legais e a viabilidade socioeconômica da pequena agricultura familiar, porém essa abertura não estava tão clara como atualmente, com as novas regras editadas no atual Código Florestal (JOSÉ, 2016).

O Código Florestal (Lei nº 12.651/ 2012) determina que a exploração agroflorestal sustentável, quando praticada na pequena propriedade ou posse rural familiar ou por povos e comunidades tradicionais, é uma atividade de interesse social. O pré-requisito é que não se descaracterize a cobertura vegetal existente e não prejudique a função ambiental da área. Essa lei determina, ainda, que intervenções em APPs só serão permitidas em caso de utilidade pública, interesse social e atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental (BRASIL, 2012). Assim, a exploração agroflorestal sustentável praticada na pequena propriedade ou posse rural familiar ou por povos e comunidades tradicionais são intervenções permitidas em APPs.

A Lei nº 12.651 trouxe como novidade o conceito de área rural consolidada, sendo aquela em que a ocupação antrópica foi realizada antes de 22 de julho de 2008 (data da publicação do Decreto nº 6.514, que regulamenta as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente). Aqueles proprietários que se enquadram nesse conceito tiveram alguns benefícios em relação à regularização ambiental de suas propriedades ou posses rurais.

Para a recomposição de Áreas de Preservação Permanente em áreas consolidadas são exigidas áreas inferiores às determinadas na lei, que são variáveis de acordo com o tamanho da propriedade (módulos fiscais). Deve ser ressaltado que as pequenas propriedades ou posse rural familiar que possuem menos de quatro módulos fiscais e mão de obra familiar tiveram mais benefícios que as demais. O proprietário ou posseiro poderá recompor essas áreas por meio da condução da regeneração natural e/ou do plantio de espécies nativas. No caso das pequenas propriedades ou posse rural familiar, pode ser feito o plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, e exóticas com nativas de ocorrência regional, desde que as exóticas não ultrapassem 50 % da área que será recomposta. A recomposição da Reserva Legal também poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas ou frutíferas, em Sistema Agroflorestal, desde que a área recomposta com espécies exóticas não exceda 50% da área total a ser recuperada, sendo permitida a exploração econômica nesse caso (BRASIL, 2012).

Em relação à regularização da RL, o Código Florestal também possibilita que, para as pequenas propriedades ou posse rural familiar que tinham, antes de 22 de julho de 2008, área de até quatro módulos fiscais e porcentual de RL inferior à exigida, a Reserva Legal poderá ser constituída pelo remanescente de vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008, mas nesse caso não serão autorizadas novas supressões para o uso alternativo do solo. Outro benefício em relação à regularização dessas áreas foi concedido à agricultura familiar, que poderá utilizar os plantios de árvores frutíferas, ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas da região em Sistemas Agroflorestais, para compor a Reserva Legal.

Os artigos presentes no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) que tratam os SAFs como alternativa na recomposição de APP e RL apenas acompanharam o entendimento de outros instrumentos legais, como o antigo Código Florestal de 1965, atualizado pela Medida Provisória nº 2166-67, de 24 de agosto de 2001, a Resolução SMA nº 47/03, de 26 de novembro 2003, da Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo, que tinha como objetivo principal normatizar, utilizando os critérios técnicos, a recuperação de áreas degradadas por meios convencionais, os reflorestamentos heterogêneos, citando o plantio nas entrelinhas, e a agroecologia. Antes da Lei nº 12.651, também já existiam resoluções do Conama que inferiam sobre o uso de SAF na recomposição e restauração de APP e RL (CALDEIRA; CHAVES, 2011; LEITE, 2014; JOSÉ 2016).

Apesar da Legislação Federal estabelecer algumas diretrizes gerais para a recomposição e a exploração das áreas de RL e APP por meio de Sistemas Agroflorestais, não há distinção e menção de quais tipos de SAFs são adequados ao cumprimento das funções dessas áreas. Assim, fica ao encargo do órgão ambiental competente a determinação dos critérios e dos padrões aceitáveis para restauração, exploração e manejo dessas Áreas Protegidas. Para melhor compreender as implicações dessa lacuna deixada pela legislação, é necessário conhecer mais sobre esses sistemas (MARTINS; RANIERI, 2014).

4. EXEMPLOS DE SUCESSO

O exemplo mais marcante de ocorrência no Brasil é o da Fazenda Olhos D'água, anteriormente chamada Fazenda Fugidos da Terra Seca, em Pirai do Norte, BA. Götsch (1996) retrata em seu livro "O renascer da agricultura" todo o trabalho realizado nessa área para, por meio de práticas que seguem os princípios do Sistema Agroflorestal, ou seja, recuperar a qualidade do solo e trazer novamente equilíbrio ecológico. A metodologia utilizada por ele seguiu o princípio da sucessão natural das espécies, comum no método de Sistemas Agroflorestais conhecido como SAFRA.

Em divulgações mais recentes, há a informação de que na Fazenda Olhos D'água foi recuperada uma área de aproximadamente 500 ha, com o ressurgimento de 14 nascentes e o reflorestamento de 410 ha, dos quais 120 ha pertencem à Reserva Legal. A “floresta” criada na região é biodiversa e produtiva, gerando parte da renda da família e servindo como modelo para a disseminação dos Sistemas Agroflorestais.

Em um trabalho voltado a apresentar as vantagens econômicas, ecológicas e sociais dos SAFs na recuperação de áreas degradadas, Beltrame (2003) mostrou que a restauração de 27 ha de Reserva Legal em assentamentos de reforma agrária, no Pontal do Paranapanema, em áreas no entorno do Parque Estadual Morro do Diabo, foi possível por meio da implantação de um Sistema Agroflorestal. Essas áreas foram recuperadas, levando em consideração a formação de corredores florestais que gerem conectividade ecológica na paisagem rural fragmentada. Em seus resultados preliminares pode ser notado que, com a adoção do SAF, houve redução dos custos de implantação, devido à realização de mutirão entre os assentados, ao retorno econômico para as famílias, oriundo da venda dos produtos cultivados na entrelinha das espécies florestais, e à maior conscientização ambiental das famílias envolvidas.

Ao apresentar o uso de SAF para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP, Silva (2002) comparou o processo de regeneração natural livre de qualquer intervenção, o plantio de espécies florestais e os SAFs simples e complexos. Nos Sistemas Agroflorestais simples foram implantadas apenas espécies florestais desejáveis na recuperação e houve o plantio de duas leguminosas nas entrelinhas, enquanto no sistema complexo houve a implantação de grande variedade de espécies, seguindo a metodologia da Agricultura Sintrópica proposta por Götsch (1995). O objetivo do sistema simples foi focado no médio e grande produtor, já o complexo visou atender à necessidade do pequeno produtor de garantir alimento e renda da área. Os resultados mostraram que o uso dos SAFs não teve nenhuma influência negativa quanto à recuperação da área, tendo o sistema simples apresentado melhores resultados quanto ao complexo no quesito desenvolvimento do componente arbóreo. Também foi demonstrado que o uso dos SAFs gerou um ambiente mais sombreado, eliminando as lacunas de nichos existentes quando se faz apenas o plantio de espécies florestais, dificultando o desenvolvimento de espécies daninhas. As espécies florestais responderam favoravelmente ao manejo agroflorestal, uma vez que apresentaram melhor desenvolvimento, provavelmente devido a interações com outras espécies do sistema, como o aproveitamento do nitrogênio fixado pelas leguminosas ou a redução da ocorrência de plantas daninhas pelo maior adensamento do plantio. Esses benefícios podem ser revertidos em menor custo de implantação da cultura florestal em

áreas de recomposição, como na área em questão, onde o SAF simples apresentou redução de 16% do valor da implantação de um sistema só com espécies florestais.

Veloso (2013) comparou o SAFRA com a regeneração natural para a conservação de nascentes em áreas de pastagem degradadas no município de Monte Alegre, GO. No SAF implantado teve a consorciação de espécies arbóreas frutíferas, nativas e exóticas. Constatou-se que houve um bom estabelecimento de todas as espécies implantadas, que poderão favorecer a recuperação das áreas de pastagens degradadas. O Sistema Agroflorestal apresentou melhores resultados que os da regeneração natural em relação à disponibilidade de matéria orgânica e nutrientes no solo, além de aumento da diversidade em semestres viáveis no solo, provavelmente oriundas da dispersão local, bem como trazidas por animais dispersores.

Leite (2014), ao pesquisar o assunto, e utilizando um caso que envolve a aplicação de SAF na recomposição de APP no Distrito Federal, desenvolveu uma matriz de conformidade para avaliar o sistema do tipo agrossilvicultural. A matriz teve como objetivo avaliar se o sistema desenvolvido atendia a uma série de requisitos legais para a recuperação de espaços protegidos por lei. Na confecção da referida matriz, foram utilizados como base os seguintes instrumentos legais: a Constituição Federal de 1988, a Resolução CONAMA nº 429/2011 e a Lei nº 12.651, de 2012. O pesquisador analisou a situação, esgotando todas as variáveis legais que pudessem inviabilizar a aplicação do SAF na área de APP estudada, e concluiu que o SAF implantado foi legalmente viável na ocasião, sendo, portanto, favorável a continuidade de sua execução na APP. O autor também encontrou melhores resultados em relação ao banco de sementes e aos parâmetros fitossociológicos, florísticos e edáficos nos SAFs, do que na área de pouso.

Apesar de ressalvas, todos os autores citados concordam que os SAFs constituem alternativas adequadas para recuperação de áreas degradadas, tanto de APP como de Reserva Legal. Entretanto, ressalta-se que, antes de recomendar a implantação de um modelo de SAF para um determinado local, é necessário considerar as características do local, ambientais e econômicas, assim como as necessidades do proprietário e a tradição cultural da região, levando em consideração os princípios da sustentabilidade, produtividade e adotabilidade.

5. POTENCIAL DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM CAPELINHA, MG, NO ALTO JEQUITINHONHA COMO MEIO DE RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS

Devido aos benefícios ecológicos e econômicos proporcionados pelos Sistemas Agroflorestais na recuperação de áreas degradadas, esses sistemas são considerados uma alternativa viável para restaurar Áreas Protegidas pelo Código Florestal, liberando gradativamente as áreas, antes antropizadas, para as suas funções ecológicas e permitindo que o produtor se adapte paulatinamente à nova realidade da propriedade.

Para garantir a efetividade de um projeto agroflorestal, é importante que vários atributos sejam considerados, dentre estes, o objetivo principal de produção da área, as características do produtor e as características da área. Isso é que vai definir o sistema, o espaçamento e as culturas que deverão ser usadas, sendo muito importante que exista um mercado consumidor para esse produto e que a logística seja viável (FRANKE; FURTADO, 2001).

5.1. Descrição do local

Capelinha é um município mineiro localizado no Alto Vale do Jequitinhonha (Figura 1), cujo relevo pertence às escarpas rochosas dos compartimentos da Serra do Espinhaço e Chapadões do Planalto Cristalino, devendo ser ressaltado que o município atinge o sopé da Serra da Noruega. Sua sede municipal situa-se nas coordenadas 17° 45' 18" de latitude sul e 42° 28' 15" de longitude oeste, e altitude de 840 metros. Situada a 286 km em linha reta da capital do estado de Minas Gerais, apresenta área total de 965,37 km² e população, estimada em 2017, de 37.867 habitantes.

O clima da região é tropical, com aproximadamente seis meses secos (de abril a setembro) e com o período de precipitação máxima ocorrendo durante os meses de novembro, dezembro e janeiro. A precipitação anual chega a 1.200 mm, sendo a média anual de 1.084 mm, variando de 200 mm no período seco e 900 mm no período chuvoso (FERREIRA; SILVA, 2012). A temperatura média anual é de 20,5°C, sendo a média máxima de 26,4°C e a média mínima de 17°C (Tabela 1). A umidade relativa média anual do ar na região varia entre 70 e 80%, chegando até 50% nos períodos de estiagem, tendo seu auge no período de julho a agosto.

Em sua rede hidrográfica estão presentes importantes afluentes do Rio Araçuaí, o Rio Itamarandiba e o Rio Fanado, além do Rio São Lourenço e os Ribeirões Fanadinho, Sena e dos Francisco.



Figura 1

Localização do município de Capelinha com relação a outras cidades do Vale do Jequitinhonha, MG.
Fonte: Prefeitura Municipal de Capelinha.

O historiador Machado (2000) descreveu o relevo da região como sendo um quarto do território municipal montanhoso, 40% ondulado e 35% constituído de terrenos planos, que incluem vastos planaltos ou chapadões, cobertos de campos naturais (cerrado, cerradinho, capoeira, etc.), florestas plantadas e lavouras de café. A altitude máxima é de até 1.210 m na Serra de Noruega e a mínima de 379 m nos vales dos Rios Itamarandiba e Fanado. Na porção sul do município encontram-se resquícios de Mata Atlântica (SILVA, 2014).

Tabela 1

Valores médios de temperatura e precipitação para o município de Capelinha, MG

Variável Climática	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Temperatura máxima (°C)	28,7	28,7	27,2	25,9	24,7	24	24,8	26,1	27	27,1	27,3	26,8
Temperatura mínima (°C)	17	17,1	16,1	14,3	12,2	11,1	11,5	12,6	14,7	16,2	16,8	15,5
Temperatura média (°C)	22,8	22,9	21,6	20,1	18,4	17,5	18,1	19,3	20,8	21,6	22	21,1
Precipitação média (mm)	187	109	113	56	20	10	13	11	28	111	202	224

Fonte: Climate-Data.

5.2. Escolha do local

De acordo com Embrapa (2006), áreas montanhosas são aquelas que apresentam entre 45 e 75% de declividade, o que insere praticamente um quarto de todo o território de Capelinha em Áreas de Uso Restrito, que requer técnicas de manejo cuidadosas quando em áreas de uso consolidado. Nessas condições está vedada a abertura de novas áreas para uso alternativo do solo, sendo nas áreas já consolidadas permitidas as atividades agrossilvipastoris (ALMG, 2013). Portanto, os Sistemas Agroflorestais se enquadram perfeitamente como uma atividade que pode ser rentável, além de garantir benefícios ambientais, adotando boas práticas de manejo e conservação do solo e da água.

A escolha de Capelinha para o estudo foi devido à sua representatividade na região e à sua importância na geração de *comodites* no ambiente rural, sendo um importante polo agrícola para o Vale do Jequitinhonha. Silva (2014) ressaltou que, em 2010, a agropecuária foi responsável por aproximadamente 17 % do Valor Adicionado Bruto (VAB), aumentando para quase 31 % em 2014 (Tabela 2) (IBGE, 2017). Em questão de valores, nota-se na Tabela 2 que a agropecuária saltou de R\$ 38.001.000,00 em 2010 para R\$ 112.491.000,00 em 2014, representando um aumento de 196% em quatro anos, o que mostra a tendência do desenvolvimento dessa atividade em relação às outras.

Levando em consideração o potencial do município de Capelinha no setor agropecuário e a necessidade dos proprietários ou posseiros rurais se adequarem à legislação florestal, a consorciação dos componentes arbóreos com herbáceas e/ou animais é uma opção para retomar a função dessas áreas, conservar os recursos ambientais e, também, promover o desenvolvimento econômico e social no município.

Tabela 2

Valor Adicionado Bruto (VAB), a preços correntes, da cidade de Capelinha para os anos de 2010, 2012 e 2014

Capelinha, MG	2010		2012		2014	
	Mil Reais	%	Mil Reais	%	Mil Reais	%
VAB da agropecuária	38.001	16,91	62.811	19,37	112.491	30,67
VAB da indústria	28.075	12,49	38.576	11,90	46.630	12,71
VAB dos serviços (exclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social)	158.645	70,60	222.800	68,73	207.691	56,62
Total	224.721	100	324.187	100	366.812	100

Fonte: IBGE (2003).

Costa (2016) citou a ocorrência de invasão biológica de samambaia da espécie *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn em uma Área de Preservação de Capelinha, o que pode vir a provocar sérios problemas ambientais, principalmente em áreas degradadas de solo mais ácidos que se deseja recuperar. Assim, a proposta de uma estrutura de recomposição que forneça uma cobertura adequada do solo e tenha um manejo mínimo na área pode evitar a invasão dessa espécie e permitir o desenvolvimento de outras espécies nativas ou exóticas quando for de interesse. E quando direcionado para o pequeno produtor e/ou agricultor familiar, é interessante sempre pensar em recuperar as Áreas de Proteção ambiental, de forma a permitir sua utilização. Enquanto houver trabalho com renda satisfatória para o homem do campo, garantindo-lhe integridade física, financeira e social, ele tende a se fixar em sua terra, em vez de vendê-la ou abandoná-la para migrar para o ambiente urbano.

5.3. Escolha de sistemas que auxiliem na adequação ambiental das propriedades

A escolha de uma metodologia para ser aplicada em Sistemas Agroflorestais nunca deve ser baseada em pacotes tecnológicos com o mesmo passo a passo para todos os produtores. Como mencionado, os SAFs devem ser projetados conforme a peculiaridade de cada produtor. Entre os diferentes tipos de modelos, Oliveira Neto et al. (2012) ressaltam que existem aqueles que possuem maior potencial para conservação da água, do solo e da biodiversidade, como o Sistema Agroflorestal Análogo, também conhecido como Sistema Agroflorestal Sucessional, que deve ser manejado visando, principalmente, à exploração de produtos florestais não madeireiros. Essa metodologia permite o desenvolvimento da sucessão natural na área, porém de forma mais acelerada pela ação humana. Uma

das técnicas que segue o conceito desse sistema e tem sido extensamente divulgada é a Agricultura Sintrópica, metodologia desenvolvida por Ernest Götsch e amplamente aplicada no Brasil. Assim, os modelos agroflorestais que simulam a sucessão natural são mais indicados para a adequação ambiental das propriedades rurais quando se deseja implantar a agrofloresta.

5.4. O potencial de Capelinha, MG

Os projetos de SAFs que seguem o princípio da sucessão natural vêm da observação da própria natureza, onde espécies pioneiras capazes de se desenvolverem em solos mais pobres colonizam espaços abertos e vão criando um ambiente mais propício para a adaptação de outras espécies, além de irrem melhorando o solo por meio da reciclagem de nutrientes. Com a senescência desses indivíduos vai se criando cada vez mais um ambiente com condições necessárias para a sobrevivência de espécies florestais de vida longa.

Segundo dados do IBGE (2003), os biomas de ocorrência no município de Capelinha são o Cerrado e a Mata Atlântica, sendo o primeiro predominante. Os solos do Cerrado apresentam, em geral, baixa fertilidade e acidez elevada e boas condições físicas para mecanização, sendo propício às atividades agropecuárias. No entanto, devido às particularidades do município, o relevo torna um fator determinante para a mecanização da área.

Ambos os biomas de ocorrência em Capelinha possuem espécies de uso potencial tanto para consumo *in natura* de seus frutos, como para o processamento. Os frutos do Cerrado possuem relevante importância para a economia e alimentação local, com grande aceitação popular, apresentando sabores singulares, além de proteínas, vitaminas e sais minerais (AVIDOS; FERREIRA, 2000). Dentro da diversidade de frutos desse bioma, podemos destacar o pequi (*Caryocar brasiliense*), rico em proteínas, açúcares, vitamina A, tiamina, sais de cálcio, ferro e cobre (SOUZA; SALVIANO, 2002); a mangaba (*Hancorniaspeciosa*), que pode ser consumida *in natura* ou processada (LIMA; SCARIOT, 2010); e o baru (*Dipteryxalata*), que se destaca pelo potencial alimentício, mas também pode ser usado nas indústrias farmacêutica, de óleo e na indústria química (TAKEMOTO et al., 2001). Outro potencial para implantação de espécies nativas são as melíferas, tendo em vista que o município produziu 20 toneladas de mel em 2016, gerando uma receita de 240 mil reais (IBGE, 2017).

O consórcio de café em áreas sombreadas na Reserva Legal, ou a implantação de frutíferas como banana, também é uma possibilidade. Em 2006, o município produziu

7.466 toneladas de café, gerando uma receita de R\$ 25.504.000,00, e 25 toneladas de banana, gerando uma receita de R\$ 16.000,00. Em 2016, com uma área plantada de café de 5.300 ha, apesar de ter havido uma queda na produção de 23,3%, a receita gerada acumulou um aumento de 57,1%, tendo sido produzidas 5.724 toneladas, o que resultou em uma receita de R\$ 40.068.000,00. A produção de banana também apresentou um significativo aumento em 2016: em 20 ha foram produzidas 300 toneladas, gerando uma receita de R\$ 270.000,00. Ambas as espécies apresentaram o maior retorno agrícola, segundo o IBGE???, portanto são espécies de uso potencial em SAFs.

Além do Sistema Agroflorestal Análogo, o Taungya também pode ser adaptado e utilizado para a recomposição de áreas de Reserva Legal, consorciando as culturas agrícolas com as espécies florestais, com o objetivo de gerar renda para o produtor e reduzir os custos com a implantação do sistema, otimizando o uso das Áreas Protegidas por lei, que no passado eram entendidas como áreas não produtivas (OLIVEIRA NETO et al., 2010). Nesse sentido, pode-se pensar no plantio de espécies nativas da região com potencial de exploração comercial de produtos florestais não madeireiros, como também no plantio de culturas agrícolas nas suas entrelinhas, como o milho, que tem cultivo tradicional na região.

O município já possui propriedades que praticam os SAFs. Segundo o senso agropecuário de 2006 (IBGE, 2017), ao todo são 86 propriedades, que juntas somam uma área de 583 ha. No entanto, existe ainda um grande potencial de ampliação.

O senso agropecuário de 2006 também aponta que as áreas degradadas no município somavam 1.381 ha e estavam presentes em 197 áreas, sendo a grande maioria pastagens degradadas. Esses valores podem ainda ser maiores, pelo fato de o município possuir 12.649 ha de pastagem naturais e plantadas, e de acordo com as médias nacionais, é provável que mais da metade dessa área apresente algum grau de degradação, além da possibilidade de terem parte de suas delimitações em Áreas Protegidas. Assim, o uso de SAFRA não reduziria em grande quantidade a área produtiva da propriedade e ainda geraria renda ao produtor.

Segundo os dados do IBGE, referentes ao ano de 2006, as áreas ocupadas com vegetação nativa destinada à proteção (APP e RL) somam 12.203 ha, sendo 5.963 ha de Reserva Legal. Admitindo que o município possui uma área estimada de 96.637 ha, e que o mínimo de Área Preservada como Reserva Legal exigido pelo Código Florestal é de 20%, fora as APPs e as Áreas de Uso Restrito, existe em Capelinha uma grande área a ser recuperada para fins de adequação ambiental. Essa adequação pode ser realizada seguindo os princípios agroflorestais em pequenas propriedades ou posse familiares

de forma permanente, ou apenas temporariamente, na fase inicial, dentro das médias e grandes propriedades. É importante ressaltar que as propriedades com área igual ou inferior a quatro módulos fiscais, que possuíam em 22 de julho de 2008 área de Reserva Legal inferior a 20%, poderão considerar, a título da mesma, a área de vegetação nativa existente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de Sistemas Agroflorestais é uma excelente alternativa para a recuperação de ambientes degradados ou para a regularização das propriedades perante a legislação vigente. Obviamente que ressalvas devem ser feitas, principalmente em relação à disponibilidade de mão de obra, que é um fator limitante, bem como ao capital inicial necessário para a implantação de um projeto, independentemente de seu tamanho.

Em alguns casos, o proprietário até poderia recorrer a instituições financeiras em busca de créditos especiais para o produtor rural, mas essa deve ser sempre a última opção, principalmente para os pequenos produtores e para os agricultores familiares, que têm em sua propriedade a principal fonte de sustento e renda. Uma dívida poderia colocá-los em situação de risco econômico, causando um desequilíbrio em suas finanças e, conseqüentemente, uma possível perda de seu bem, a terra.

A conscientização ambiental dos produtores, proprietários e seus parceiros é fundamental para a dispersão dos Sistemas Agroflorestais, mostrando que é possível obter renda temporária ou fixa mesmo em áreas consideradas de proteção, que são vistas por alguns produtores como áreas inúteis e sem uso na propriedade, sendo mantidas apenas por obrigações legais. Essa conscientização e a dispersão de novas tecnologias são possíveis por meio de uma boa ação extensionista e de políticas públicas favoráveis, incentivando e demonstrado na prática que é possível conciliar conservação do ambiente com produção, sendo viável economicamente e atendendo assim, de forma sustentável, à função social da propriedade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (ALMG). **Cartilha sobre a nova lei florestal de Minas Gerais**: orientações aos produtores rurais. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2013. 53 p.
- ARMANDO, M. S.; BUENO, Y. M.; ALVES, E. R. S. et al. **Agrofloresta para agricultura familiar**. Brasília: Embrapa, 2002. 11 p.
- AVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos cerrados: preservação gera muitos frutos. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v. 3, n. 15, p. 36-41, 2000.
- BARROS, A. V. L.; HOMMA, A. K. O.; TAKAMATSU, J. A. et al. Evolução e percepção dos sistemas agroflorestais desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros do município de Tomé-Açu, estado do Pará. Amazônia. **Ciência & Desenvolvimento**, v. 5, n. 9, jul./dez. 2009
- BELTRAME, T. P.; CULLERM JUNIOR, L.; RODELLO, C. M. et al. Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas de reserva legal: um estudo de caso no Pontal do Paranapanema, São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 2., 2003. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, v. 1, n. 1, p. 189-193, 2003.
- 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 União**, Brasília, 28 de maio de 2012.
- BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 de janeiro de 2002.
- BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 de fevereiro de 1998.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.
- BRASIL. Lei nº 6,938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de setembro de 1981.
- CALDEIRA, P. Y. C.; CHAVES, R. B. **Sistemas agroflorestais em espaços protegidos**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. 1. ed. atual. São Paulo: SMA, 2011. 36 p.
- CARVALHO, J. A. M. Crescimento populacional e estrutura demográfica no Brasil. Belo horizonte: UFMG/Cedeplar, 2004. Disponível em <<https://ideas.repec.org/p/cdp/texdis/td227.html>>. Acesso em 20 nov. 2017.

- COSTA, D. C. A. **Avaliação de técnicas de controle de *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. na RPPN Fartura em Capelinha, MG.** 2016. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2016.
- DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; CORREIA, M. E. F. et al. Árvores fixadoras de nitrogênio e macrofauna do solo em pastagem de híbrido de *Digitaria*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 6, p. 1015-1021, 2006
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: Embrapa, 2. ed., 2006. 306 p.
- ENGEL, V. N. Sistemas agroflorestais: conceitos e aplicações. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Gado de Leite: FINEP, 2003.
- FERREIRA, O. V.; SILVA, M. M. O clima da bacia do rio Jequitinhonha, em Minas Gerais: subsídios para a gestão de recursos hídricos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 2, p. 302-319, 2012.
- FRANKE, I. L.; FURTADO, S. C. **Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. (Documentos, 74)
- FREITAS, E. C. S.; OLIVEIRA NETO, S. N.; FONSECA, D. M. et al. Deposição de serapilheira e de nutrientes no solo em sistema agrossilvipastoril com eucalipto e acácia. **Revista Árvore**, v. 37, n. 3, p. 409-417, 2013.
- GUIMARÃES, R. R. Agroecologia II: apostilado curso de especialização em agroecologia e desenvolvimento rural. Residência agrária. Universidade Federal de Goiás: Instituto de Estudos Socioambientais, 2013.
- GÖTSCH, E. **O renascer da agricultura.** 2. ed., Rio de Janeiro: AS-PTA, 1996.
- GÖTSCH, E. **Homem e natureza: Cultura na agricultura.** 2. ed., Recife: Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Informações estatísticas: Capelina, MG.** 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=311230&search=minas-gerais|capelinha>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estatísticas do século XX.** 2003. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/29092003estatisticasecxxhtml.shtm>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- JOSÉ, M. B. **Sistemas agroflorestais como estratégia de recuperação de áreas degradadas de mata atlântica de propriedades rurais no estado de Sergipe.** 2016. 57 f. Monografia (Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Recuperação de Áreas Degradadas) – Universidade Federal de Viçosa, UFV, 2016.

- LEITE, T. V. P. **Sistemas agroflorestais na recuperação de espaços protegidos por lei (AAP e Reserva Legal): estudo de caso do Sítio Geranium, DF.** 2014. 120 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- LIMA, I. L. P.; SCARIOT, A. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável da Mangaba.** Brasília: Embrapa, 2010. 68 p.
- MACHADO, J. C. **Senhora da Graça da Capelinha.** Capelinha: Lithera Maciel, 2000.
- MARTINS, T. P.; RANIERI, V. E. L. Sistemas agroflorestais como alternativa para reservas legais. *Ambiente & Sociedade*, v. 17, n. 3, p. 79-96, 2014.
- MARTINKOSKI, L.; VOGEL, G. F.; MARTINS, P. J. Sistemas agroflorestais na recuperação de Matas Ciliares. *Revista Científica ANAP Brasil*, v. 6, n. 7, p. 195-212, 2013.
- MESQUITA FILHO, I. J. D.; ROCHA, E. J. P. L. **Agrofloresta sucessional: fundamentos, implantação e manejo.** Cartilha Ilustrada. Instituto de Permacultura (IPOEMA): Organização, Ecovilas e Meio Ambiente. Brasília, 2006.
- MILARÉ, E. **Direito do ambiente.** 9. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014. 1680 p.
- NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry.** Dordrecht. Boston: Kluwer Academic Publishers in cooperation with International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF), 1993. 499 p.
- NAIR, P. K. R. Classification of agroforestry systems. IN: MacDICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. (Ed.). **Agroforestry: classification and management.** New York: Wiley Interscience Publication, 1990.
- NARDELE, M.; CONDE, I. **Apostila sistemas agroflorestais.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2009. Disponível em: <<http://r1.ufrj.br/cfar/d/download/Apostila%20Agroflorestas.pdf>> Acesso em: 21 set. 2015.
- OLIVEIRA NETO, S. N.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; LEITE, H. G. Arranjos estruturais do componente arbóreo em Sistemas Agrossilvipastoris e seu manejo por desrama e desbaste. **Informe Agropecuário**, v. 31, n. 257, p. 47-58, 2010.
- PACIULLO, D. S. C.; SILVA V. P.; CARVALHO, M. M. Arranjos e modelos de sistemas silvipastoris. In: FERNANDEZ, E. N.; PACIULLO, D. S. C.; CASTRO C. R. T. (Ed.). **Sistemas agrossilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007.
- PASSOS, C. A. M. **Aspectos gerais dos sistemas agroflorestais.** Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá. 2003.
- PIRES, M. F. A.; PACIULLO, D. S. C.; PIRES, J. A. A. Conforto animal no sistema integração lavoura-pecuária-floresta. **Informe Agropecuário**, v. 31, n. 257, p. 81-89, jul./ ago. 2010.

RUSSO, R.; PÁDUA, C. V. Avaliação de aspectos da sustentabilidade ambiental de sistemas agroflorestais. **Brasil Florestal**, v. 20, n. 71, p. 49-56, set. 2001. Disponível em: <<http://saf.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/12.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2017.

SILVA, D. F. **Sistemas agrários e agricultura no alto Jequitinhonha, Minas Gerais**. 2014. 241 f. Tese (Doutorado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

SILVA, P. P. V. **Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP**. 2002. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2002.

SOUZA, I.; SALVIANO, A. **Cultura de pequi (*Caryocar brasiliense*)**. Belo Horizonte: Emater, 2002.

TAKEMOTO, E.; OKADA, I. A.; GARBELOTTI, M. L. et al. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 60, n. 2, p. 113-117, 2001.

VELOSO, A. S. **Implantação de sistema agroflorestal sucessional para a conservação de sete nascentes em área degradada por pastagem**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

XAVIER, D. F.; LÉDO, F. J. S.; PACIULLO, D. S. C. et al. Dinâmica da serapilheira em pastagens de braquiária em sistema silvipastoril e monocultura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1214-1219, 2011.

ANEXO I

Tabela I
Sistemas e práticas agroflorestais mais utilizados

Sistemas e Práticas	Caracterização dos Sistemas				Adaptabilidade	
	Descrição	Componentes	Dinâmica	Função	Socioeconômica	Agroecológica
Sistema Agrissilvicultural						
Pousio melhorado	Plantio de árvores na fase de pousio	Ar – pioneiras e leguminosas Ag – cultura comuns	E – misturado T – sobreposto	Pd – madeira, lenha e frutos Pt – melhoria do solo	Área de agricultura migratória Ep – subsistência Nt – baixo	Florestas tropicais ombrófilas ou estacionais
Taungya	Plantio de espécies agrícolas nos primeiros anos dos povoamentos florestais	Ar – espécies comerciais Ag – culturas comuns	E – misturado T – todos	Pd – madeira Pt – conservação do solo	Ep – todos Nt – todos	Todas
<i>Alley Cropping</i>	Plantio de árvores em fileiras ou faixas e cultivo agrícola entre as fileiras ou faixas	Ar – pioneiras e leguminosas Ag – comuns	E – misturado T – todos	Pd – lenha Pt – conservação ou melhoria do solo	Área com grande pressão antrópica Ep – variada Nt – todos	Áreas úmidas ou subúmidas
Árvores de uso múltiplo em áreas de cultura	Árvores plantadas dispersas aleatoriamente ou em padrão sistemático em bordas, terraços ou faixas	Ar – uso múltiplo ou frutíferas Ag – comuns	E – misturado D – denso T – interpolado	Pd – vários produtos das árvores Pt – sombreamento, fixação de N, conservação do solo	Ep – subsistência Nt – baixo	Todas

Continua...

Tabela 1, cont.

		Caracterização dos Sistemas			Adaptabilidade	
Sistemas e Práticas	Descrição	Componentes	Dinâmica	Função	Socioeconômica	Agroecológica
Sistemas Agrissilvicultural (continuação)						
Culturas arbóreas com cultivos agrícolas	Plântio multies-tratificado com árvores para sombreamento de culturas arbóreas ou herbáceas	Ar – espécies cultivadas e para sombreamento Ag – comuns e tolerantes a sombra	E – misturado T – todos	Pd – madeira, frutos, etc. Pt – melhoria ou conservação do solo, sombreamento	Ep – todas Nt – todos	Áreas úmidas baixas ou subúmidas montanhosas
Jardins domésticos	Combinação multiestratificada de árvores para sombreamento de culturas arbóreas ou herbáceas	Ar – uso múltiplo e frutíferas Ag – comuns	E – misturado D – denso T – interpolado	Pd – vários Pt – conservação do solo	Ep – subsistência Nt – todos	Todas
Árvores para melhoria ou conservação do solo	Árvores plantadas em faixas e terraços	Ar – uso múltiplo Ag – comuns	E – zonal (faixas) T – intermitente	Pd – vários produtos das árvores Pt – conservação do solo	Ep – todas Nt – todos	Áreas declivosas com solos frágeis e/ou degradados
Cercas vivas e quebra-ventos	Árvores plantadas em torno de culturas	Ar – árvores de diferentes alturas Ag – comuns	E – zonal (faixas ou bordas) T – coincidente ou interposto	Pd – vários Pt – cercas, quebra-ventos	Ep – todas Nt – todos	Áreas sujeitas a vento ou de alta pressão antropica

Continua...

Tabela 1, cont.

Sistemas e Práticas	Caracterização dos Sistemas			Adaptabilidade	
	Descrição	Componentes	Dinâmica	Função	Socioeconômica Agroecológica
Sistemas Silvopastoris					
Árvores em pastagens naturais ou plantadas	Regeneração artificial ou natural de árvores em áreas de pastagens naturais ou artificiais	Ar – uso múltiplo e forrageiras Ag – gramíneas e leguminosas An – bovinos, suínos ou ovinos	E – misturado D – aberto T – concomitante a coincidente	Pd – produtos das árvores, forragem e produtos animais Pt – sombra para os animais	Ep – todas Nt – todos Todas
	Pastejo em áreas reflorestadas	Ar – espécies comerciais Ag – gramíneas e leguminosas An – bovinos, suínos ou ovinos	E – misturado e zonal D – denso T – concomitante a coincidente	Pd – madeira, forragem e animais Pt – sombra	Ep – todas Nt – todos Todas
Banco de proteína	Plantio de árvores em áreas para a produção de proteína para corte ou pastejo direto	Ar – leguminosas forrageiras Ag – gramíneas An – bovinos, caprinos ou ovinos	E – zonal D – denso T – concomitante a intermitente	Pd – forragem	Ep – todas Nt – todos Todas

Continua...

Tabela 1, cont.

Sistemas e Práticas	Caracterização dos Sistemas			
	Descrição	Componentes	Dinâmica	Função
Sistemas Silvopastoris				
Pastejo em áreas de culturas arbóreas	Áreas de culturas arbóreas sob pastejo	Ar – espécies arbóreas cultivadas Ag – gramíneas e leguminosas	E – misturado D – aberto T – intermitente ou concomitante	Ep – todas Nt – todos
Pastejo em áreas arbóreas		An – bovinos, suínos ou ovinos	Pd – vários Pt – sombra	Todas

Ar = espécie arbórea; **Ag** = espécie agrícola; **An** = espécie animal; **E** = arranjo espacial; **D** = densidade; **T** = arranjo temporal; **Pd** = produto; **Pt** = proteção; **Ep** = escala de produção; e **Nt** = nível tecnológico.

Tabela 2
Sistemas e práticas agrolorestais mais utilizados

Sistemas e Práticas	Caracterização dos Sistemas			Adaptabilidade	
	Descrição	Componentes	Dinâmica	Função	Socioeconômica Agroecológica
Árvores e apicultura	Plantio de árvores para pasto agrícola	Ar – uso múltiplo ou produtoras de flores nectaríferas Na – abelhas	E – variável	Pd – mel e outros	Ep – todas Nt – todos
			D – variado		
Árvores para produção de forragem para peixes	Plantio de árvores nos taludes de tanques, represas ou açudes para produzir forragem para peixes	Ar – árvores forrageiras para peixes An – peixes	E – zonal	Pd – forragem	Ep – todas
			T – coincidente		
Sistemas Agrissilvopastoris					
Jardins domésticos com animais	Combinação multiestratificada de árvores, culturas agrícolas e animais em torno da casa.	Ar – uso múltiplo e frutíferas Ag – comuns An – pequenos animais mais	E – misturado	Pd – vários	Ep – subsistência
			D – denso		
Sistemas agrissilvopastoris em áreas de plantio florestal	Método taungya seguido de pastejo durante a fase de manutenção florestal	Ar – comerciais Ag – gramíneas e leguminosas forrageiras An – bovinos, suínos ou ovinos	E – misturado ou zonal	Pd – vários	Ep – todas
			D – denso		
			T – interpolado		

Ar = espécie arbórea; Ag = espécie agrícola; An = espécie animal; E = arranjo espacial; D = densidade; T = arranjo temporal; Pd = produto; Pt = proteção; Ep = escala de produção; e Nt = nível tecnológico.

CAPÍTULO 8

Reserva legal: aspectos legais, ambientais e econômicos

*Lílian Almeida Brito
Eulália Aparecida Silva
Vitor Antunes Martins da Costa
Israel Marinho Pereira*

1. INTRODUÇÃO

A conservação ambiental é preocupação crescente no mundo e tem se tornado constante fonte de discussões, principalmente, devido à sua associação às alterações climáticas observadas e as previstas para os próximos anos (IPCC, 2014). Além da questão climática, tem aumentado a conscientização da sociedade em relação à conservação de ecossistemas, tanto pela manutenção da biodiversidade quanto pelos serviços ambientais prestados pelas áreas conservadas. Segundo Engelman (2009), isso acarreta mudanças de valores que caminham rumo ao uso sustentável dos recursos ambientais.

O Brasil possui aproximadamente 13% da biodiversidade da Terra, e para garantir a perpetuação dessa diversidade biológica é necessário que o uso sustentável desses recursos seja assegurado por decisões racionais dos gestores públicos sobre o uso e manejo do solo (ONU, 2016).

A Constituição brasileira (BRASIL, 1988), que alicerça e fundamenta o direito ambiental, instituiu ordem mais rígida e restrita sobre o uso do meio ambiente, delegando o controle dessas ações ao poder público e à sociedade. Esses princípios condizem com o crescente movimento ambientalista mundial, impulsionando o ramo do Direito Ambiental no País, ao instituir o direito de todos a um meio ambiente equilibrado (BORGES et al., 2009).

Este capítulo abordará um tipo de espaço territorial especialmente protegido pela legislação, a Reserva Legal (RL), que além de desempenhar diversas funções ambientais pode representar fonte de renda para os produtores.

2. DEFINIÇÃO E CONTEXTO HISTÓRICO

A abordagem histórica permite observar que as mudanças no cenário político nacional impulsionaram medidas de proteção ambiental. Em 1934 foram publicadas várias leis de caráter preservacionista, como o Código de Caça e Pesca (Decreto nº 23.672), o Código de Águas (Decreto 24.643) e o Decreto de Medidas de Proteção aos Animais (Decreto nº 24.645), o primeiro em janeiro e os dois últimos em julho.

No mesmo ano (1934), mais especificamente no dia 23 de janeiro, entrou em vigor o primeiro Código Florestal brasileiro (CFlo), sancionado pelo Decreto nº 23.793, que embora não tenha trazido o termo Reserva Legal expôs preocupações com o desmatamento e instituiu a obrigatoriedade de preservação de um quarto da propriedade quando essa apresentasse “mata” (BRASIL, 1934).

Além dessas leis, foi instituída, no dia 16 de julho, a segunda Constituição Federal (BRASIL, 1934), que impulsionada pelos movimentos desenvolvimentista e ambientalista da época também recebeu cunho protecionista, ao considerar a natureza patrimônio nacional que deve ser protegido (MEDEIROS et al., 2004).

Em 1962, o então Ministro da Agricultura, Armando Monteiro Filho, encaminhou ao Congresso o anteprojeto de lei para reforma do Código Florestal e demonstrou preocupação com a preservação ambiental. No projeto de lei, foram propostas as Reservas Florestais, que representavam áreas a serem preservadas, além das Áreas de Preservação Permanente (APPs), nas propriedades com mais de 20 ha, e caso a propriedade rural não apresentasse o porcentual mínimo de Reserva Florestal proposto (20%), ela deveria ser reflorestada ou a regeneração natural deveria ser salvaguardada (MONTEIRO FILHO, 1962).

As então chamadas Reservas Florestais se tratavam, por definição e objetivo, das Reservas Legais conhecidas hoje, embora tenham sofridos alterações, como a necessidade de averbação em qualquer imóvel rural, e não apenas naqueles maiores que 20 ha, além de apresentar distinções quanto às particularidades do pequeno produtor e das áreas consolidadas, por exemplo.

O termo Reserva Legal foi utilizado pela primeira vez em 1989, quando o Código Florestal vigente era de 1965 (BRASIL, 1965), com a publicação da Lei nº

7.803, que estabelecia a obrigatoriedade de sua averbação em cartório, além de impor a impossibilidade de corte raso e a alteração de sua destinação após a inscrição em cartório (BRASIL, 1989).

Assim como o Código Florestal, a Reserva Legal (RL) sofreu diversas alterações legais ao longo dos anos, embora o caráter essencial de preservação não tenha sido alterado (OLIVEIRA, 2015). O foco das RLs foi alterado, seguindo as mudanças de ideologia sofridas pela sociedade (HOENISCH, 2015). A concepção de que apenas as matas são importantes para a conservação da biodiversidade foi alterada (HOENISCH, 2015). Isso pode ser observado no Código Florestal vigente, que estabelece, para todas as propriedades e posses rurais, a obrigatoriedade de demarcação de RL, independentemente do bioma ou da tipologia vegetal em que ocorre, considerando a importância de todos para as gerações presente e futura.

A Política Nacional Agrícola, aprovada em 17 de janeiro de 1991 (Lei nº 8.171), em seu artigo 99, estabelecia que propriedades que não apresentassem, em 1992, RL deveria recuperá-la por meio do plantio anual de, no mínimo, trinta avos da área necessária à constituição da totalidade da RL (OLIVEIRA, 2015; BRASIL, 1991).

Atualmente, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, define RL no artigo terceiro, inciso III, como área localizada no interior de um imóvel rural, e ressalta o **uso econômico sustentável** que propicie a conservação e a reabilitação ambiental, tendo em vista a preservação da biodiversidade em todas as suas formas, especialmente de espécies nativas (BRASIL, 2012a).

O novo Código Florestal (BRASIL, 2012a) apresenta, além de algumas alterações, inovações em relação aos anteriores, entre as quais cabe citar a possibilidade de compensação de RL por meio da compra de Cota de Reserva Ambiental (CRA) e o conceito de área rural consolidada, apresentado no artigo terceiro, parágrafo IV, caracterizada pela ocupação humana, e as atividades decorrentes dela, precedentes à data de 22 de julho de 2008. Como será apresentado no decorrer deste capítulo, as áreas rurais consolidadas apresentam regime diferenciado nas propriedades rurais, com implicações na RL.

3. ASPECTOS AMBIENTAIS - A IMPORTÂNCIA DAS RESERVAS LEGAIS

O Código Florestal, Lei nº 12.561, de 2012 (BRASIL, 2012a), propicia a utilização sustentável das áreas de RL e destaca seu papel ecológico na conservação da biodiversidade em todas as suas formas. Contudo, a função exercida pela RL excede a descrição de uma Área de Uso restrito localizada no interior de imóveis rurais. A RL desempenha

importante papel ecológico, social e, inclusive, econômico (HOENISCH, 2015), e sua instituição está em sintonia com a Magna Carta de 1988, que expressa no artigo 225 o direito de todo cidadão a um ecossistema saudável e equilibrado, sendo dever de todos (sociedade e Estado) a manutenção e a preservação ambiental para a presente e as futuras gerações (ALVES JUNIOR, 2017; BRASIL, 1988).

Embora já tenham se passado 56 anos desde a proposta de reforma no Código Florestal do então Ministro Armando de Queiroz Monteiro Filho (MONTEIRO FILHO, 1962), o texto do projeto se mostra atual quanto às preocupações em relação à devastação de áreas nativas e ao seu impacto na presente e nas futuras gerações, não apenas econômico, mas também quanto às importantes funções ambientais exercidas pelos ecossistemas. No texto, o autor descreve problemas enfrentados até os dias de hoje, como no trecho a seguir:

[...] As margens dos rios são devastadas e os desbarrancamentos sucedem-se, oferecendo perigos sempre maiores à navegação. Hoje, todos os rios do Brasil, inclusive o Amazonas, estão necessitando de dispendiosas dragagens. Muitos rios estão secando e tornam-se já inservíveis ao tráfego fluvial, suas barras enchem-se de bancos de areia e lama deixando os portos imprestáveis. Inundações cada vez mais destruidoras, pela remoção desordenada de florestas, colocam em sobressalto as populações de centenas de cidades ribeirinhas.

Os desmatamentos nos mananciais vão transformando os campos em solos pobres e com produtividade cada vez menor. O cotejo da produtividade das zonas litorâneas, com as áreas de florestas virgens oferece um desnível estarrecedor. Comparados com os de solos explorados secularmente em outros países, nossos números são melancolicamente baixos. A pobreza e a ignorância das populações do interior não admitem que reparem o desgaste do solo, mediante o emprego de adubos e de práticas conservacionistas. Daí resulta que cada ano o agricultor trabalha mais, para retirar menos do solo. Principia, por aí, a substituição intensiva de lavouras por pastagens pobres, acarretando uma alarmante perda de substância no incremento da agricultura, relativamente à taxa de crescimento demográfico.

Paralelamente, pois, ao problema agrário decorrente da estrutura arcaica da economia rural, agrava-se o problema da produção agrícola, como efeito imediato do uso indisciplinado e caótico das terras florestadas.

Juntamente com as Áreas de Preservação Permanente (APPs), as RLs desempenham papel crucial na proteção do solo, dos mananciais subterrâneos e dos ecossistemas, com os quais Monteiro Filho (1962) demonstrou tanta preocupação. Porém, Metzger (2010) destaca que embora sejam complementares, as APPs e as RLs são distintas e apresentam diferentes composições de espécies, portanto ambas têm fundamental importância ecológica e na prestação de serviços ambientais.

Os fragmentos de vegetação mantidos nos imóveis rurais para atender à exigência da RL contribuem para a interceptação e infiltração das águas pluviais, reduzindo o escoamento superficial da água e a erosão do solo, além de atuarem como zona-tampão de nutrientes e contaminantes (TAMBOSI et al., 2015) que chegam às APPs. No entanto, a qualidade desses serviços ambientais depende de várias características do fragmento, como tamanho, tipo de vegetação e estado de conservação.

As funções ecológicas desempenhadas pela RL têm forte relação com a produção a longo prazo da propriedade, adquirindo, assim, importante papel na conservação dos recursos hídricos e do solo (PEREIRA et al., 2017), essenciais às atividades agrícolas, pecuárias e florestais.

Além disso, a conservação de áreas de vegetação nativa previne a ocorrência de desastres naturais. Esses fenômenos, embora conhecidos como naturais, também são influenciados por mudanças no uso do solo e pelo uso irracional dos recursos ambientais (COUTINHO, 2013).

A presença da vegetação é indispensável para o planejamento territorial, visto que as interações entre os componentes, a biodiversidade, o solo, a água e o clima operam positivamente na manutenção, regulação e provisão dos serviços ecossistêmicos prestados (GARDON, 2016).

Quanto à utilização econômica das RLs, ela é legalmente permitida em situações em que o proprietário possua a aprovação do órgão ambiental competente vinculado ao SISNAMA e haja conformidade com a Lei nº 12651/12, conforme será descrito neste capítulo, no tópico 5.

4. ASPECTOS LEGAIS

A legislação ambiental é apontada por Borges et al. (2009) como a principal fonte de defesa e preservação do meio ambiente. Nesse contexto, o Brasil sustenta uma das legislações ambientais mais completas e complexas do mundo, sendo o País extremamente atuante nos acordos multilaterais ambientais, participando de um crescente número de compromissos internacionais nessa área (ONU, 2016).

Os instrumentos jurídicos da legislação ambiental estão alicerçados na Constituição Federal (BRASIL, 1988), na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), no Código Florestal (BRASIL, 2012a), no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000), na Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998), na Política Nacional Dos

Recursos Hídricos (BRASIL, 1997), dentre outras. No caso de Minas Gerais, o Código Florestal, Lei estadual nº 20.922/2013 (MINAS GERAIS, 2013), complementa o Código Florestal (BRASIL, 2012a). Por meio desses, os espaços especialmente protegidos, estabelecidos pela legislação, desempenham papel crucial por ostentar espaços de conservação da biodiversidade.

Nesse sentido, o CFlo regula o regime jurídico das florestas, como ferramenta essencial para dar garantia jurídica à preservação e recuperação de ecossistemas (ELLOVITCH; VALERA, 2013). A preservação de áreas de vegetação nativa protege não apenas os estoques naturais contidos nessas áreas, mas também os serviços ambientais prestados (NEVES, 2012). Assim, os espaços territoriais especialmente protegidos contribuem diretamente para assegurar os serviços ambientais proporcionados pela manutenção da vegetação.

Dentre os diversos tipos de espaços especialmente protegidos, as Reservas Legais (RLs) representam a maior parte da vegetação protegida do Brasil, possuindo área maior que as Unidades de Conservação federais (OLIVEIRA, 2015). A extensão da RL depende de sua localização e do bioma no qual a propriedade está inserida, e será abordada com mais detalhes ao longo do capítulo.

Dados parciais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2018), ainda sem integrar o estado do Mato Grosso do Sul e do Espírito Santo, mostram que a área destinada à preservação da vegetação nos imóveis rurais brasileiros, registrados no Cadastro Ambiental Rural (CAR) até dezembro de 2016, corresponde a 20,5% do território nacional, enquanto as áreas de vegetação protegida nas Unidades de Conservação de Proteção Integral, sob a responsabilidade do Instituto Chico Mendes, totalizam 13% do território nacional (MIRANDA et al., 2017).

Em Minas Gerais, 32,6% da área dos imóveis rurais cadastrados no CAR até dezembro de 2016 foi destinada à preservação da vegetação (MIRANDA et al., 2017).

4.1. Porcentual de Reserva Legal

O porcentual das áreas de RL em uma propriedade é determinado pela sua localização. A Lei nº 12.651/12 divide a Federação em duas áreas: Amazônia Legal e demais áreas (BRASIL, 2012a). A Amazônia Legal é definida pelo Estado a partir de análises estruturais e conjunturais, com a finalidade de unificar regiões com problemas semelhantes nos âmbitos econômico, político e social. A área de abrangência da Amazônia Legal é de 5.217.423 km², o que corresponde a 61% do Brasil, constituída não apenas pelo

bioma Amazônia, mas também por 20% de Cerrado e parte do Pantanal Mato-grossense (AMADO, 2017).

A Amazônia Legal corresponde à área dos estados da Região Norte (Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins), acrescidos da totalidade do estado de Mato Grosso e dos municípios do estado do Maranhão situados a oeste do meridiano 44° O. Em sua configuração atual, equivale à área de atuação da SUDAM. Para essa região, o texto federal determina que 80% da área da propriedade seja mantida como RL para as áreas onde a vegetação seja do tipo Floresta Amazônica. Já quando a propriedade estiver situada em áreas do bioma Cerrado, a área a ser mantida com Reserva Legal (RL) será de 35%, e em áreas de campos gerais, a RL será de 20%. Para imóveis situados nas demais regiões, o percentual mínimo de RL é de 20%.

O Código Florestal vigente define para a Amazônia Legal o percentual de 80% de RL. Nesse sentido, o artigo 68, § 2º, determina que os proprietários que mantiveram a RL acima de 50%, respeitando a legislação anterior, podem utilizar a área excedente de RL ainda para constituição de servidão ambiental, Cota de Reserva Ambiental (CRA) e outros instrumentos de compensação previstos no texto (BRASIL, 2012a).

O novo CFlo, no parágrafo 2º do artigo 13, atribuiu à administração pública a autoridade para reduzir em até 50% a área de RL na região da Amazônia Legal para propriedades com área rural consolidada comprovada, desde que não esteja localizada em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, formação de corredores ecológicos e/ou proteção dos recursos hídricos, e a área deve ter fins unicamente de regularização por recomposição, regeneração e/ou compensação (BRASIL, 2012a).

A situação inversa, de ampliação em até 50% da área de RL, também está prevista no artigo 13 (inciso II), na condição de atender a compromissos nacionais de diminuição do lançamento de gases intensificadores do efeito estufa e de defesa da diversidade biológica (BRASIL, 2012a).

Segundo o CFlo (2012a), propriedades com mais de quatro módulos fiscais devem seguir a definição da RL com base nas dimensões-limites estipuladas no Código Florestal para sua região, podendo variar de 20 a 80%, dependendo do local da propriedade e do bioma em que se inserem.

4.2. Delimitação da Reserva Legal e Inscrição no Cadastro Ambiental Rural

A averbação da Reserva Legal (RL) depende da delimitação do perímetro de toda a propriedade, contendo as coordenadas geográficas com pelo menos um ponto de amarração do perímetro do imóvel (BRASIL, 2012a).

A delimitação da RL não poderá ser arbitrária, mas baseada em estudos e critérios apontados na lei. No processo de delimitação, devem ser considerados: o Plano de Bacia Hidrográfica; o Zoneamento Ecológico-Econômico; a formação de corredores ecológicos com outras RLs, com Áreas de Preservação Permanente, com Unidade de Conservação ou com outras áreas legalmente protegidas; e áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade e de maior fragilidade ambiental (BRASIL, 2012a).

O artigo 16 do CFlo aborda o tema da averbação de RL em condomínio, no qual duas ou mais propriedades ou posses rurais podem compilar suas RLs, gerando uma RL unida. Cabe ressaltar que a união das RLs não implica redução de área; cada propriedade deve respeitar o percentual de RL especificada pela Lei nº12.561/12. Segundo o artigo 14 da mesma lei, um dos critérios a serem estudados na alocação da RL é a formação de corredores ecológicos com outras RLs, Áreas de Preservação Permanente, Unidades de Conservação e/ou outras áreas legalmente protegidas (BRASIL, 2012a). A união é benéfica do ponto de vista ecológico, visto que o aumento de área preservada contínua possibilita maior proteção à fauna, facilita o fluxo gênico das espécies e diminui o efeito de borda do fragmento preservado.

O CFlo prevê algumas situações em que não há exigência de averbação de RL: áreas destinadas à geração de energia hidráulica; implantação de rodovias e ferrovias; e abastecimento público de água, tratamento de esgoto e os empreendimentos vinculados a essas atividades (BRASIL, 2012a).

Ainda quanto a regime especial de RL, tem-se as áreas rurais consolidadas, definidas como “área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio” (BRASIL, 2012a). Essa data foi estabelecida com base no Decreto nº 6.514, de mesma data, que dispõe sobre as transgressões e punições administrativas ao meio ambiente, além de estabelecer o processo administrativo federal para averiguação dessas infrações, e dar outras providências (BRASIL, 2008).

Há também situações de manutenção de RL em áreas urbanas. Propriedades rurais inseridas em perímetro urbano, definidas por plano diretor municipal, podem exigir do responsável pelo imóvel a manutenção da RL, mesmo que por fim esta seja extinta. A

RL extinta tem, por ordem legal, que compor áreas verdes urbanas ou de uso sustentável compatível com a manutenção de suas funções ambientais, caso não entre em conflito com o estabelecido no plano diretor municipal ou ao plano de expansão urbana do município (BRASIL, 2012a).

Diante da lei, o poder público poderá, para estabelecimento de áreas verdes urbanas, exercer o direito de compra para aquisição de remanescentes florestais relevantes, conforme dispõe a Lei federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (BRASIL, 2001); transformar a Reserva Legal em área verde nas expansões urbanas; e estabelecer a exigência de áreas verdes nos loteamentos e empreendimentos comerciais e na implantação de infraestrutura (BRASIL, 2012a).

4.2.1 Inscrição no CAR

A demarcação e o registro da RL da propriedade ou posse rural são feitos por meio do Cadastro Ambiental Rural (CAR), mecanismo do Direito Ambiental brasileiro implementado pelo CFlo, no site <http://www.car.gov.br/> (ALVES JUNIOR, 2017).

A aprovação da localização da RL, após a inclusão do imóvel no CAR, é de responsabilidade do órgão estadual integrante do SISNAMA ou da instituição por ele habilitada (BRASIL, 2012a). O órgão também deverá apreciar a coerência do estudo e do critério utilizado para selecionar a área destinada à RL na propriedade.

No processo de análise das informações declaradas no CAR, o órgão competente poderá solicitar a revisão das informações declaradas e dos documentos comprobatórios e/ou realizar visitas ao imóvel rural (MMA, 2014).

Após protocolar a documentação exigida para análise da localização da área de RL, ao proprietário ou possuidor rural não poderá ser aplicada sanção administrativa, inclusive restrição a direitos, por qualquer órgão ambiental competente em razão da não formalização da área de RL (BRASIL, 2012a).

O registro da RL no CAR desobriga a averbação no Cartório de Registro de Imóveis. Caso a área de RL já tenha sido averbada, o proprietário ou possuidor poderá incluir as coordenadas do perímetro da RL no CAR, ou comprovar por meio da apresentação da certidão de registro de imóveis na qual conste a averbação ou o termo de compromisso em caso de posse, nos termos da Lei nº 12.651, de 2012 (MMA, 2014). Portanto, o novo CFlo tornou a averbação facultativa, e caso o proprietário ou possuidor desejar realizá-la, ele terá direito à gratuidade do ato.

A inscrição do imóvel rural no CAR está entre os critérios utilizados pelo órgão ambiental competente para autorizar a supressão de novas áreas de floresta ou outras formas de vegetação nativa (BRASIL, 2012a). Portanto, o CAR é uma importante ferramenta para diagnóstico e gestão dos remanescentes de vegetação nativa no País.

O prazo inicial para inscrição no CAR foi de um ano após a implementação do cadastro. Posteriormente, o prazo foi prorrogado sucessivamente, sendo 31 de maio de 2018 o prazo atual para inscrição (BRASIL, 2017b). Após a inscrição, se houver passivo ambiental relativo às APPs, à RL e à Área de Uso Restrito, os proprietários ou os possuidores de imóveis rurais poderão proceder à regularização ambiental mediante adesão aos Programas de Regularização Ambiental (PRA) dos estados e do Distrito Federal (BRASIL, 2014) e assinatura de termo de compromisso.

Após a adesão ao PRA e enquanto estiver sendo cumprido o termo de compromisso assinado, o proprietário ou possuidor não poderá ser autuado por infrações cometidas antes de 22 de julho de 2008, relativas à supressão irregular de vegetação em APP, RL e Área Uso Restrito (BRASIL, 2012a). Em outras palavras, há suspensão das sanções decorrentes das infrações mencionadas, sendo as multas decorrentes dessas infrações consideradas como convertidas em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente (BRASIL, 2012a).

4.3. Regularização da Reserva Legal

O descumprimento da legislação ambiental é um dos fatores que desvaloriza o imóvel, pois em caso de venda o passivo ambiental é transmitido ao comprador, assim como a obrigação de recomposição da área (SEFER; RODRIGUES, 2016). Do mesmo modo, a regularização ambiental das propriedades valoriza o imóvel rural, além do fato de ser esse um dos critérios utilizados para acesso a financiamentos.

O tamanho da propriedade, em módulos fiscais (MF), também é considerado para determinar a área de RL. O MF é uma medida agrária criada pela Lei nº 6.749/79 como ferramenta para o cálculo do Imposto Territorial Rural (ITR), e sua dimensão varia de 5 a 110 ha, nos termos de normas específicas do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (ELLOVITCH; VALERA, 2013).

Para estabelecimento da dimensão do MF, são considerados: a exploração predominante no município (hortifrutigranjeiro, culturas perenes, culturas temporárias, pecuária ou florestas); os rendimentos do tipo de exploração; as explorações paralelas, que mesmo não predominantes têm expressiva influência na renda ou da área utilizada; e a definição de propriedade familiar (EMBRAPA, 2018). No caso da RL, a regularização

deve ser realizada quando o proprietário ou possuidor de imóvel rural tiver uma área de RL em extensão inferior ao estabelecido no art. 12 da Lei nº 12.651/12. Mesmo em caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural, mantém-se a obrigatoriedade de regularização das RLs (Art.66).

No entanto, há dispensa de adoção de medidas para cumprir os percentuais exigidos no artigo supracitado quando o imóvel possui área de até quatro MFs, ou quando a supressão de vegetação nativa foi realizada respeitando os percentuais de RL previstos pela legislação em vigor na época em que ocorreu a supressão (BRASIL, 2012a).

Para imóveis de até quatro MFs (definidos pela Lei nº 8.629/93 como pequena propriedade rural) que não apresentam a porcentagem mínima de RL imposta pelo artigo 12 da Lei nº 12.651/12 (explorados no tópico 3.1), o CFlo determina que a RL é a área de vegetação nativa presente na data de 22 de julho de 2008, sem que o responsável pelo imóvel tenha a obrigação legal de recuperar ou recompor até o mínimo estipulado no referido artigo para constituição da RL (LANDAU et al., 2012), sendo proibida a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo (BRASIL, 2012a).

Estimativas que antecederam a aprovação do novo CFlo mostraram que o passivo existente nas áreas de RL referentes aos imóveis rurais de até quatro MFs era de 29,6 milhões de hectares, sendo 60,85% desse passivo na Amazônia, 13,23% na Mata Atlântica, 12,77% na Caatinga, 10,45% no Cerrado, 2,66% no Pampa e 0,03% no Pantanal (IPEA, 2011). O novo CFlo anistiou esse passivo, conseqüentemente essa área foi isenta de recuperação ou compensação. Do ponto de vista ambiental, a isenção foi um retrocesso.

Por outro lado, do ponto de vista da produção agropecuária, os pequenos produtores foram beneficiados, pois poderão manter as atividades produtivas nas áreas que estavam sendo utilizadas para esse fim na data de referência, não havendo a obrigação legal de interromper as atividades e recompor a área para atender aos percentuais definidos.

No entanto, com a flexibilização da área de RL para os imóveis de até quatro módulos fiscais, as propriedades que não possuíam vegetação nativa na data de referência foram dispensadas da recomposição, estando, portanto, regularizadas. Já os produtores que conservaram a vegetação nativa, respeitando a legislação vigente, devem continuar mantendo os percentuais definidos. Desse modo, pode-se concluir que o novo CFlo favoreceu o produtor que realizou supressão irregular, o que pode levar ao descrédito da legislação e da aplicação de sanções, sendo um incentivo à degradação dos ecossistemas.

Para as propriedades que suprimiram a vegetação nativa respeitando os percentuais de RL previstos pela legislação em vigor na época em que ocorreu a supressão, as situações consolidadas poderão ser provadas por meio de documentos como a descrição de fatos

históricos de ocupação da região, registros de comercialização, dados agropecuários da atividade, contratos e documentos bancários relativos à produção e por todos os outros meios de prova em direito admitidos (BRASIL, 2012a).

Nas propriedades em que houve o desmatamento ilegal em áreas de RL, o primeiro passo para a regularização é a suspensão imediata e obrigatória das atividades na área. Nesse caso, deverá ser realizada a recomposição da RL, sem prejuízo das sanções administrativas, cíveis e penais cabíveis. O prazo para iniciar o processo de recomposição da RL foi de até dois anos, contados a partir da data da publicação da Lei nº 12.727/2012, devendo esse processo ser concluído nos prazos estabelecidos pelo Programa de Regularização Ambiental (PRA) (BRASIL, 2012b). Como ações do PRA os proprietários ou posseiros rurais deverão realizar, isolada ou conjuntamente, a recomposição, a regeneração natural da vegetação ou a compensação da RL (BRASIL, 2012a).

4.3.1 Recomposição de RL

Recomposição é a implantação de espécies apropriadas ao ambiente do local a ser regularizado. O artigo 66 do CFlo destaca que o projeto de recomposição deve atender aos critérios estabelecidos pelo órgão responsável vinculado ao SISNAMA (BRASIL, 2012). Essa modalidade de regularização exige maior investimento financeiro, quando comparado ao da regeneração natural, uma vez que, como apontado por Salomoni (2016), a regeneração natural ocorre, principalmente, sem intervenção humana.

O prazo estabelecido em lei para a recomposição é de 20 anos, devendo ser ressaltado que, a cada dois anos, no mínimo um décimo da área total deve ser recomposta. A recomposição pode ser realizada segundo critério estabelecido pelo órgão ambiental competente ou pelo plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, no qual as exóticas podem ocupar 50% da área em um sistema agroflorestal, e é permitida a exploração comercial na área em recomposição (BRASIL, 2012a).

Outra forma de recomposição que o proprietário pode utilizar é o uso da semeadura direta ou aplicação de técnicas para o favorecimento da regeneração natural. Optando pela segunda alternativa, recomenda-se o isolamento da área para evitar a entrada de animais domésticos. Segundo Pott e Pott (2002), o gado não apenas pasteja espécies nativas, mas também inicia fissuras de erosão por caminhamento, desbarranca cursos-d'água, além de quebrar caules e galhos, prejudicando a regeneração natural.

Evidencia-se que a utilização de regeneração natural está sujeita à viabilidade técnica: existência de banco de propágulos viáveis, proximidade de fragmentos conservados para provimento de chuva de sementes, etc. Além disso, é importante acompanhar o processo

de regeneração para averiguar a necessidade de controle de espécies invasoras agressivas, realização de plantios de adensamento e enriquecimento, dentre outros tratamentos silviculturais.

Devido à grande extensão e diversidade de ecossistemas e paisagens a serem recompostas, o governo federal instituiu a Política Nacional para Recuperação da Vegetação Nativa (Proveg), por meio do Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017 (MMA, 2018).

O principal instrumento de implementação da Proveg é o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg), que visa ampliar e fortalecer as medidas necessárias para recuperar a vegetação nativa de no mínimo 12 milhões de hectares até 2030, principalmente APPs e RL, mas também áreas degradadas com baixa produtividade (MMA, 2018). O Planaveg deverá contemplar, entre outras diretrizes, a sensibilização da sociedade, o fomento à cadeia de insumos e serviços, a ampliação dos serviços de assistência técnica, extensão rural, e o fomento à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação de técnicas referentes à recuperação da vegetação nativa (BRASIL, 2017a).

4.3.2 Compensação de RL

Em 24 de agosto de 2001 foi aprovada a Medida Provisória número, que definiu a possibilidade de compensação da Reserva Legal (RL) em outra área dentro da mesma bacia hidrográfica, ou, quando não fosse possível, o órgão responsável apontaria o melhor local, observando sempre áreas de importância ecológica e de extensão equivalentes à área da propriedade a ser compensada (BRASIL, 2001). A Lei nº 12.651 estabelece critérios semelhantes para a compensação da RL, no entanto ela exige que as propriedades envolvidas na compensação estejam registradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR) (BRASIL, 2012a).

A compensação, permitida na Lei nº 12.651/12, pode ser realizada por meio de: obtenção de CRA no mesmo bioma e estado da propriedade ou, quando identificada pelos governos (federal e/ou estadual) como área prioritária para conservação, a área de compensação pode localizar-se em outro estado; arrendamento de áreas em regência de servidão ambiental ou RL; doação ao governo de área no interior de Unidade de Conservação de domínio público dependente de regularização agrária; e cadastro de área sobressalente e compatível em outra propriedade do mesmo possuidor ou não, onde haja vegetação nativa estabelecida, em regeneração ou recomposição, pertencente ao mesmo bioma. Em hipótese alguma a compensação poderá ser utilizada para conversão de novas áreas para uso alternativo do solo (BRASIL, 2012a).

Uma alternativa prevista na Instrução Normativa nº 2 (MMA, 2014) para imóveis que não apresentam o percentual de RL mínimo exigido é a inclusão das Áreas de

Preservação Permanente no cálculo da RL, desde que: não implique a conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo; as áreas propostas estejam conservadas ou em processo de recuperação; e o proprietário tenha feito pedido de inclusão do imóvel no CAR (BRASIL, 2012a). É importante destacar que o regime de proteção da APP não se altera com a inclusão na RL.

A Lei nº 4.771/65 (BRASIL, 1965), revogada pelo novo CFlo, era mais restritiva nas possibilidades de cômputo de Áreas de Preservação Permanente na área de RL. O antigo CFlo estabelecia que para incluir uma APP no cálculo da RL não poderia haver conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo e que a soma da vegetação nativa em APP e RL deveria exceder 80% da propriedade rural localizada na Amazônia Legal; 50% da propriedade rural localizada nas demais regiões do País; e 25% da pequena propriedade rural.

Já o CFlo vigente permite que o cômputo seja feito para qualquer propriedade, sem que haja alteração no regime de proteção das APPs, desde que não implique a conversão de mais áreas para uso alternativo do solo e a área a ser incluída no cálculo esteja conservada ou em recuperação pelas três modalidades incluídas na lei (regeneração natural, recomposição e compensação) e o interessado tenha cadastrado a propriedade no CAR. A lei atual autoriza, ainda, a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo quando as APPs somarem 80% do imóvel rural, na Amazônia Legal, em áreas de floresta na Mata Atlântica (BRASIL, 2012a). Essa alteração no CFlo beneficiou os produtores rurais, pois permite que maior proporção do imóvel rural seja utilizada para atividades produtivas.

Segundo pesquisa realizada pela Embrapa Monitoramento por Satélite data???, na vigência do antigo CFlo, 67% do território nacional era destinado à proteção ambiental ou ao uso exclusivo de populações minoritárias (indígenas, quilombolas, assentamentos e reforma agrária). Portanto, em termos legais, apenas 33% do Brasil seria passível de ocupação econômica urbana, industrial e agrícola. Os pesquisadores destacaram a insuficiência da busca de compatibilizar o alcance territorial da legislação ambiental com demandas territoriais das populações minoritárias e com o crescimento da economia agrícola, urbana, industrial e energético-mineradora (MIRANDA et al., 2008). Nesse sentido, ao reduzir a área destinada à preservação ambiental, quando se permite incluir áreas de APP no cálculo da RL, haveria maior disponibilidade de áreas para outros usos.

Por outro lado, conforme afirmam Laurindo e Gatinho (2015), a ampliação das possibilidades de inclusão de APP em RL trazida pelo novo CFlo não possui respaldo técnico e científico, representando um retrocesso na proteção da vegetação nativa, que

caracteriza inconstitucionalidade da norma. As áreas de RL são diferentes das APPs em vários aspectos, do físico ao biológico, como a posição do relevo, as qualidades físicas e químicas do solo, a influência hídrica, entre outras, o que as faz garantir outros benefícios ao meio ambiente preservado, fornecendo estrutura e composição florística e faunística diferentes das presentes nas APPs (METZGER, 2010). Portanto, as funções ecológicas das RLs e da APPs são diferentes e complementares na conservação dos recursos naturais.

Assim como as Áreas de Preservação Permanente (APPs), as RLs têm preceito fundamentado na preservação do meio ambiente e da biodiversidade. Todavia, diferentemente das APPs, as RLs podem ser exploradas economicamente (HOENISCH, 2015), desde que atendidas às imposições expressas no Código Florestal de 2012. Segundo a lei, é permitido o manejo sustentável (com e sem destinação comercial) e a coleta de produtos florestais não madeireiros (frutos, sementes, cipós, galhos, óleos essenciais, etc.), sem, no entanto, prejudicar a sobrevivência de indivíduos da espécie (BRASIL, 2012a), prezando sempre pelo bem-estar ecológico e ambiental.

No caso de manejo florestal em áreas de RL sem propósito comercial, o responsável não necessita de aprovação do órgão ambiental, uma vez que se trata de consumo na própria propriedade, porém ele deve informar essa atividade ao órgão. Quando se tratar de manejo com fins comerciais, a autorização do órgão ambiental é necessária e o interessado deve tomar os cuidados de não descaracterizar ou prejudicar a conservação da cobertura vegetal nativa da área, de garantir a manutenção da biodiversidade e, caso conduza espécies exóticas, de adotar medidas que beneficiem a regeneração de espécies nativas (BRASIL, 2012a).

Outra distinção observada na Lei nº 12.651/12 está no fato de que as RLs são restritas às propriedades e posses rurais, enquanto as APPs independem do uso a que se destina a terra, sendo incluídas, por exemplo, em áreas urbanas e Unidades de Conservação (BRASIL, 2012a).

A conservação de remanescentes de vegetação nativa, como a RL, em biomas altamente antropizados e fragmentados como Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica e algumas áreas da Amazônia, contribui para a preservação da biodiversidade e a diminuição do isolamento, funcionando como conectivos para a movimentação e dispersão das espécies pela paisagem (SILVA et al., 2011). Por essa razão, esses autores sugerem que as compensações de RL sejam feitas na própria microbacia ou na bacia hidrográfica, e não apenas em área do mesmo bioma.

Esse fato não é considerado pelo CFlo, que exige que a área de compensação esteja dentro do mesmo bioma, mas não exige que apresente a mesma fitofisionomia da área a

ser compensada. A vegetação do bioma Cerrado, por exemplo, apresenta fitofisionomias que abrangem formações florestais, savânicas e campestres. As formações florestais apresentam dominância de espécies arbóreas, com a formação de dossel contínuo ou descontínuo; as savanas referem-se às áreas com árvores e arbustos distribuídos sobre um estrato graminoso, com dossel descontínuo; e os campos são áreas com dominância de espécies herbáceas e algumas arbustivas, sem a presença de árvores na paisagem (RIBEIRO; WALTER, 1998). Isso mostra a alta heterogeneidade de formações vegetais em um mesmo bioma e corrobora os estudos de Silva et al. (2011), que sugerem que as áreas de compensação de RL deveriam apresentar as mesmas características ecológicas da área a ser compensada.

4.3.3 Questionamentos jurídicos da Lei nº 12.651/12

As leis não são rígidas e imutáveis, prova disso está expressa neste capítulo, em que já foram abordados, por exemplo, três Códigos Florestais (BRASIL, 1934; BRASIL, 1965; BRASIL, 2012a). Porém, existem mecanismos de alteração de leis para modificar partes do texto, sem revogá-la por completo. Dois exemplos serão abordados nesse tópico: as Ações Diretas de Inconstitucionalidade (ADIs) e as Ações Declaratórias de Constitucionalidade (ADCs). Cabe ao Supremo Tribunal Federal (STF) proteger a Constituição Federal e, nesse sentido, o artigo 102 atribui ao STF o julgamento de ADIs e ADCs (BRASIL, 1988). Segundo Akerman (2018), as ADIs devem defender tanto as normas quanto os princípios da Constituição.

O Código Florestal (Lei nº 12.651/12) foi e continua a ser alvo de diversas polêmicas, por exemplo, a anistia ao desmatamento ilegal ocorrido antes de julho de 2008, a possibilidade de recomposição da RL com espécies exóticas, a facilitação do cômputo de APP em áreas de RL, dentre outras.

Nesse contexto, em fevereiro de 2018 foram julgadas no Supremo Tribunal Federal (STF) cinco ações que tratam do novo CFlo: quatro ADIs: 4901, 4902 e 4903, 4937, que pedem a inconstitucionalidade de diversos dispositivos da lei; e a ADC 42, que defende a constitucionalidade da lei.

O julgamento reconheceu parcialmente as ações, alterando o texto de alguns artigos da lei, como o artigo 3º, inciso VIII, em que não mais são consideradas atividades de utilidade pública a “gestão de resíduos” e “instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais”. No mesmo artigo, parágrafo único, o texto da lei também foi alterado, retirando-se os termos “demarcadas” e “tituladas” (STF, 2018). Isso significa, no primeiro caso (inciso VIII), que as atividades relativas à

“gestão de resíduos” e às “instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais” são agora consideradas como empreendimentos comuns, dificultando sua realização em APPs e RL, por exemplo, já que não são mais consideradas atividades de utilidade pública.

No que se refere aos termos retirados do artigo 3º, parágrafo único (“demarcadas” e “tituladas”), significa que as áreas indígenas e de comunidades tradicionais não precisam estar demarcadas ou tituladas para que recebam os mesmos benefícios propostos aos pequenos produtores rurais.

Além disso, tratando do regime de proteção das APPs, foi considerada inconstitucional a parte do texto do artigo 7º, § 3º, onde lia-se “No caso de supressão não autorizada de vegetação realizada após 22 de julho de 2008, é vedada a concessão de novas autorizações de supressão de vegetação enquanto não cumpridas as obrigações previstas no § 1º.” Foi retirada a frase “realizada após 22 de julho de 2008” (STF, 2018). Isso resulta na retirada da anistia aos responsáveis por supressão irregular, independentemente da data em que ela foi realizada.

Por fim, quanto ao regime de proteção das RLs, no artigo 17, § 3º, também foi retirado o texto “após 22 de julho de 2008” (STF, 2018), considerando inconstitucional a anistia aos irregulares, independentemente do período em que a irregularidade ocorreu, ficando obrigados a suspender as atividades em áreas de RL desmatadas irregularmente TODOS os infratores, e não apenas aqueles que desmataram após 22 de julho de 2008.

Os demais questionamentos da Lei nº 12.651/12 não foram aprovados, portanto, não se considerou conveniente sua apresentação nesse tópico, uma vez que o texto da lei não foi alterado nos questionamentos não atendidos.

4.4. Particularidades da legislação de Minas Gerais em relação às Reservas Legais

A Lei estadual nº 20.922, de 2013, estabelece políticas florestais e de proteção à biodiversidade no estado (MINAS GERAIS, 2013). O também chamado “Código Florestal Mineiro” ajustou a legislação federal, Lei nº 12.651/12 (BRASIL, 2012a), à realidade estadual. Os aspectos aqui abordados tratam das especificações adicionais e das implicações relevantes às RLs em Minas Gerais.

A lei mineira, em concordância com as especificações do artigo 12 do CFlo, estabelece o mínimo de 20% do imóvel como RL para o estado, a qual deve constituir-se de vegetação nativa. Em casos de recomposição é permitido o uso de espécies exóticas

intercaladas com as nativas, desde que as exóticas não ultrapassem o limite de 50% da área a ser recomposta (MINAS GERAIS, 2013).

Ao tratar de casos não passíveis de instituição de RL (artigo 25), a legislação mineira inclui duas situações, além daquelas explicitadas no CFlo: empreendimentos de aquicultura em tanque-rede e áreas empregadas para infraestrutura de educação e saúde (MINAS GERAIS, 2013).

A norma florestal de Minas Gerais inclui, no artigo 27, a possibilidade de alteração na localização da área de RL, questão não abordada no CFlo. Todavia, a modificação está sujeita à autorização da instituição ambiental competente. Além disso, a nova área escolhida para destinação da RL deve estar tão conservada, ou mais, que a área anterior, considerando os padrões técnicos regulamentados que assegurem ganho ambiental proporcionado pela mudança (MINAS GERAIS, 2013).

A nova área de RL pode ainda ser alocada fora do imóvel de origem, quando se tratar de situações de utilidade pública, de interesse social ou quando a RL prévia encontrar-se destituída de vegetação nativa e sem presença de cobertura vegetal nativa anterior a 19 de junho de 2002 (MINAS GERAIS, 2013).

Assim como o CFlo, a Lei Florestal mineira prevê a utilização sustentável da RL, observados os critérios de sustentabilidade e manutenção de vegetação nativa. Ambas as legislações preconizam que o manejo sustentável da RL não deve descaracterizar a vegetação do local, e deve assegurar a manutenção da biodiversidade, permitindo inclusive implantar e explorar espécies exóticas na área, desde que estas favoreçam a regeneração natural (BRASIL, 2012a; MINAS GERAIS, 2013).

Enquanto o artigo 23 da norma federal limita a exploração madeireira a 20 m³ anuais em RL (BRASIL, 2012a), a mineira é ainda mais restritiva, limitando a exploração a 2 m³ por hectare para agricultores familiares e 1 m³ por hectare (com limite máximo de 20 m³ anuais na propriedade) para os demais imóveis rurais (artigo 29). A lei mineira, ainda, que o manejo sustentável deve respeitar espécies imunes de corte, além de proibir o corte de espécies ameaçadas de extinção (MINAS GERAIS, 2013).

No que se refere à recomposição, tanto a lei federal quanto a mineira permitem a implantação de espécies exóticas que podem ser exploradas economicamente (BRASIL, 2012a; MINAS GERAIS, 2013). Todavia, a norma do estado de Minas Gerais acrescenta os termos “madeiras ou frutíferas”, possibilitando o uso de espécies não necessariamente exóticas, mas que trarão retorno econômico ao proprietário ou posseiro (MINAS GERAIS, 2013).

Quanto à compensação, além de incluir todos os critérios de escolha citados no artigo 66, parágrafos 6 e 7 do CFLo, o Código mineiro acrescenta duas situações prioritárias para escolha de áreas para compensar RL (artigo 38, parágrafo 7): aqueles pendentes de regularização fundiária de Unidades de Conservação de domínio público e as áreas que favoreçam a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs).

5. RESERVA LEGAL PRODUTIVA

A Reserva Legal, mecanismo do Direito Ambiental, visa garantir espaço para a preservação dos ecossistemas na propriedade rural e, ao mesmo tempo, é permissiva quanto ao uso sustentável, inclusive na obtenção de retorno financeiro ao proprietário, diferentemente de outras Áreas Protegidas, como as Áreas de Preservação Permanente (APPs).

Para o proprietário, quando o Estado impõe a criação da RL, gera limitação administrativa sem indenização (ALVES JUNIOR, 2017), reduz o potencial de produção da terra e esta deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa. No entanto, o CFLo permite a exploração econômica da RL, desde que haja um plano de manejo sustentável aprovado pelo órgão ambiental integrante do SISNAMA, seguindo as normas da legislação vigente. O manejo florestal sustentável na RL pode ser realizado com o intuito de consumo na propriedade ou propósito comercial (BRASIL, 2012a).

Quando o propósito se limita ao abastecimento da propriedade, o manejo sustentável para exploração florestal pode ser feito independentemente de autorização do órgão competente, contudo devem ser declaradas ao órgão ambiental as razões da atividade e o volume a ser explorado, respeitando o limite anual de 20 m³ estipulado pelo CFLo (BRASIL, 2012a), ou as especificações de cada estado e/ou município.

Quando o manejo sustentável tem propósito comercial, o proprietário fica sujeito às normas do órgão competente para expedição de autorização da atividade, devendo atender a exigências como: não alterar as características da cobertura vegetal, explorar sem prejudicar a vegetação nativa, assegurar a manutenção da diversidade das espécies e, quando o manejo for de espécies exóticas, adotar medidas para o favorecimento da regeneração das espécies nativas (BRASIL, 2012a).

É permitida a coleta de produtos não madeireiros, como frutos, sementes, cipós e folhas, desde que: não exceda a limitação para volume de coleta previsto em lei; seja respeitada a época de maturação de frutos e sementes; e os métodos de coleta não comprometam a sobrevivência das espécies coletadas ou de outras espécies (BRASIL, 2012a).

Para obtenção de benefícios econômicos da RL em escala internacional, pode-se citar o programa REDD+ (sigla em inglês - *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*), por meio do qual a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (sigla em inglês - UNFCCC) pretende reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa, promovidas pelo desmatamento e pela degradação florestal. Para isso, os países desenvolvidos enviarão aos países em desenvolvimento remuneração financeira por comprovadas reduções nas emissões de gases (MMA, 2016). Por sua vez, os países em desenvolvimento devem analisar os projetos de sequestro de carbono e diminuição de emissão de gases causadores do efeito estufa e, para receber o retorno financeiro, devem quantificar e comprovar as reduções de emissão. O Brasil é um dos países em desenvolvimento que podem receber esses incentivos financeiros. Segundo o Ministério de Meio Ambiente (MMA, 2016), o País está comprometido com as reduções de emissões, utilizando como estratégia, por exemplo, a promoção da regularização ambiental proposta no CFlo pelos programas: Programa de Regularização Ambiental (PRA) e Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Alterada (PRADA). O PRADA e o PRA podem ser utilizados pelos proprietários rurais para regularizar inconformidades de APPs e RLs que se encontram em desacordo com o CFlo.

Os imóveis rurais podem receber parte dos recursos destinados ao REDD+, inclusive em suas RLs, por intermédio de projetos de diminuição ou reversão do desmatamento que resultem em redução da emissão de gases. O MMA (2016) especifica que os pagamentos são concedidos por tonelada de CO₂ equivalente, tendo como referência níveis aprovados pela UNFCCC.

Outra opção relevante de benefícios econômicos para RLs consiste no retorno financeiro pelos serviços ecossistêmicos prestados. Recentemente, constata-se uma ampla experimentação com mecanismos de retribuição pecuniária aos provedores de serviços ambientais, visando compensá-los pelos custos de oportunidade associados à restrição de uso dos recursos naturais (JARDIM; BURSZTYN, 2015). Exemplo disso são os programas de governo com subsídio financeiro para estímulo da preservação ambiental, como o Programa Produtor de Água, nos casos em que a área esteja situada em uma zona crítica para o abastecimento público (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2018). Esse projeto tem foco na preservação hídrica, incentivando a política de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) (ANA, 2018).

Outro exemplo é verificado no estado de Minas Gerais, que pode conceder incentivo financeiro aos proprietários e posseiros que preservam ou que se comprometam a recuperar a vegetação nativa em suas propriedades ou posses (IEF, 2018). Essa remuneração pelos serviços ambientais, que entre 2001 e 2017 já pagou mais de R\$ 30 milhões, é denominada

Bolsa Verde e foi instituída pela Lei nº 17.727, de 13 de agosto de 2008 e regulamentada pelo Decreto nº 45.113, de 5 de junho de 2009.

A concessão do benefício é prioritária para imóveis rurais onde seja praticada a agricultura familiar, que apresentem área de até quatro módulos fiscais ou que estejam inseridos em Unidades de Conservação sujeitas à desapropriação e em situação de pendência na regularização fundiária (MINAS GERAIS, 2009).

O valor da bolsa varia de R\$ 110,00 a R\$ 300,00 por hectare preservado, sendo um exemplo da aplicação de um dos princípios do Direito Ambiental o do Protetor-Recebedor (AMADO, 2017).

No caso de RL averbada, além do limite estipulado para a propriedade, é permitida pelo CFlo a utilização do excedente para outros fins, como constituição da servidão ambiental e Cota de Reserva Ambiental (CRA), que pode ser adquirida por produtores que têm déficit de RL (BRASIL, 2012a).

O proprietário que apresente área excedente pode, ao realizar o cadastro no CAR, estabelecer esse excedente como CRA e comercializá-lo para outro proprietário que esteja em déficit. Para que a comercialização seja realizada, devem ser observados os critérios apontados na lei, como estar inserido no mesmo bioma e preferencialmente no mesmo estado (BRASIL, 2012a).

Cada CRA equivale a 1 ha, e para que a proposta seja aprovada o requerente deve apresentá-la acompanhada de: certidão atualizada da matrícula do imóvel expedida pelo registro de imóveis competente; cédula de identidade do proprietário, quando se tratar de pessoa física; ato de designação de responsável, quando se tratar de pessoa jurídica; certidão negativa de débitos do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR); e memorial descritivo do imóvel, com a indicação da área a ser vinculada ao título, contendo pelo menos um ponto de amarração georreferenciado relativo ao perímetro do imóvel e um ponto de amarração georreferenciado relativo à Reserva Legal (BRASIL, 2012a).

Caso a proposta seja aprovada, o órgão ambiental responsável emitirá a CRA correspondente, na qual constam: o número da CRA no sistema único de controle, o nome do proprietário rural da área vinculada ao título, a dimensão e a localização exata da área vinculada ao título, com memorial descritivo contendo pelo menos um ponto de amarração georreferenciado, o bioma correspondente à área vinculada ao título e a classificação da área (BRASIL, 2012a).

O Instituto BVRio, criado em parceria com o setor empresarial, o setor público e o terceiro setor, para promoção da aplicação de mecanismos de mercado como forma de

facilitar o cumprimento de leis ambientais e apoiar a economia verde, compila os valores de CRAs no País. Os valores obtidos no dia de 2 de março de 2018 estão apresentados na Tabela 1.

Os valores de CRAs, além das influências de oferta e demanda, podem sofrer variações relacionadas a: custo de oportunidade (com relação às opções para uso da terra); custos das demais opções previstas no novo CFlo para compensar RL; custo incorrido pelo ofertante de CRA para manter protegida a área excedente de RL que deu origem ao título; e custo de transação e horizonte temporal de vigência de contratos (FEBRABAN, 2015).

Outra oportunidade para os detentores da RL é a restauração para uso econômico dos produtos florestais fornecidos pela área. No entanto, como é estipulado pela lei, o modelo a ser praticado deve prezar pela conservação e restauração de uma floresta funcional, diferente do que se propõem na restauração de áreas agrícolas (NAVE et al., 2015).

Assim, a indicação das espécies a serem utilizadas em programa de restauração para uso econômico exige estudo detalhado da viabilidade econômica, para fornecer informações de modelos de plantio para os produtores rurais (NAVE et al., 2015).

O CFlo permite ainda a utilização de Sistemas Agroflorestais para recomposição da RL. Caso o produtor opte por esse modelo, podem ser implantadas espécies exóticas para serem exploradas economicamente, limitadas a 50% da área.

Tabela 1

Índice BVRio R\$/ha⁻¹ ano⁻¹

Índice BVRio R\$/ha ⁻¹ ano ⁻¹			
Bioma	Estado	Mínimo	Máximo
Floresta Amazônica	Acre	187,36	274,79
	Amazonas	194,12	284,71
	Maranhão	59,99	87,99
	Mato Grosso	292,22	428,59
	Pará	147,75	216,71
	Rondônia	221,54	324,93
	Roraima	375,00	550,00
Cerrado	Bahia	69,79	102,36
	Distrito Federal	525,00	770,00
	Goiás	394,92	579,22
	Maranhão	53,88	79,03
	Mato Grosso	767,77	1.126,06
	Mato Grosso do Sul	2.016,67	2.957,78
	Minas Gerais	336,64	493,74
	Piauí	216,64	317,74
	São Paulo	275,88	404,63
	Tocantins	57,90	84,92
Mata Atlântica	Alagoas	62,58	91,78
	Bahia	619,57	908,70
	Espírito Santo	429,78	630,35
	Mato Grosso do Sul	363,40	532,99
	Minas Gerais	334,96	491,28

Continua...

Tabela 1, cont.

Índice BVRio R\$/ha⁻¹ ano⁻¹			
Bioma	Estado	Mínimo	Máximo
Mata Atlântica	Paraná	489,96	718,61
	Pernambuco	455,03	667,38
	Piauí	150,95	221,39
	Rio de Janeiro	445,70	653,70
	Rio Grande do Norte	300,00	440,00
	Rio Grande do Sul	448,11	657,23
	Santa Catarina	553,76	812,18
	São Paulo	494,34	725,04
Caatinga	Alagoas	75,00	110,00
	Bahia	593,22	870,05
	Ceará	750,00	1.100,00
	Pernambuco	225,00	330,00
	Piauí	69,70	102,22
	Rio Grande do Norte	75,00	110,00
	Sergipe	123,75	181,50
Pantanal	Mata Grosso	52,50	77,00
Pampas	Rio Grande do Sul	572,83	840,16

Fonte: IBVRio (2018).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Reservas Legais (RLs) exercem papel fundamental devido ao uso sustentável a que se destinam. Ao mesmo tempo em que promovem a conservação, é possível a obtenção de retorno econômico. Esse pensamento de uso sustentável deve se tornar uma tendência mundial, não apenas por ser mais ecologicamente correto, mas porque o atual sistema de consumismo exacerbado não se sustentará por muito tempo, seja pela escassez de recurso, seja pela conscientização da sociedade de que as fontes de recurso são findáveis.

Como apontado no decorrer do capítulo, uma vez que as áreas de RL são superiores às de Unidades de Conservação no País e somando-se a isso o fato de protegerem áreas diferentes ecologicamente daquelas protegidas por APPs, é inegável a necessidade de conscientização da população em geral sobre sua importância. Além disso, a regularização da situação pelos produtores trará benefícios a todos, inclusive economicamente, pois, por meio da regularização, os proprietários podem garantir acesso ao crédito rural, aprovação de projetos e utilização sustentável da área de RL em sua propriedade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKERMAN, W. **Ação direta de inconstitucionalidade**: principais aspectos. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/20894/acao-direta-de-inconstitucionalidade-principais-aspectos>>. Acesso em: 06 abr. 2018.

ALVES JUNIOR, E. C. D. O CAR e a atual desnecessidade de averbação da reserva legal no direito brasileiro: retrocesso legislativo ambiental? **Revista Juris UniToledo**, v. 2, n. 2, p. 155-165, abr./jun. 2017.

AMADO, F. **Direito ambiental**. 5. ed. v. 30. Pituba: JusPodivm, 2017. p. 383 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Programa produtor de água**. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/>>. Acesso em: 27 fev. 2018.

BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; PEREIRA, J. A. A. Evolução da legislação ambiental no Brasil. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 447-466, set./dez. 2009.

BRASIL. **Constituição** (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL. **Constituição** (1934). Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil. Rio de Janeiro, 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao34.htm>. Acesso em: 04 abr. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 8235, de 05 de maio de 2014.** Estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal, de que trata o Decreto no 7.830, de 17 de outubro de 2012, institui o Programa Mais Ambiente Brasil, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República. Casa Civil, 5 de maio de 2014.

BRASIL. **Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934.** Estabelece o código florestal. Brasília: Presidência da República. Casa Civil, 23 de janeiro de 1934. 19 p.

BRASIL. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008.** Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República. Casa Civil, 22 de julho de 2008.

BRASIL. **Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017.** Institui a política nacional de recuperação da vegetação nativa. Brasília: Presidência da República. Casa Civil, 23 de janeiro de 2017a.

BRASIL. **Decreto nº 9.257, de 29 de dezembro de 2017.** Prorroga o prazo de inscrição ao Cadastro Ambiental Rural - CAR. Brasília: Presidência da República. Casa Civil, 29 de dezembro de 2017b.

BRASIL. Lei Federal nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política agrícola. **Diário Oficial da União.** Brasília: **Diário Oficial da União.** Brasília: Poder Legislativo, 17 de janeiro de 1991.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União.** Poder Legislativo, Brasília, DF, 31 de agosto de 1981.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o sistema nacional de Unidades de Conservação da natureza e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União.** Brasília: Poder Legislativo, 18 de julho de 2000.

BRASIL. Lei nº 12.727 de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651/2012; altera as Leis nºs 6.938/1981, 9.393/1996 e 11.428/2006; e revoga as Leis nºs 4.771/1965, e 7.754/1989, a Medida Provisória nº 2.166-67/2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015/1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651/2012. Brasília: **Diário Oficial da União.** Brasília: Poder Legislativo, 17 de outubro de 2012b.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Revogada pela Lei nº 12.651, de 2012. Brasília: **Diário Oficial da União.** Brasília: Poder Legislativo, 15 de setembro de 1965.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Estabelece o novo código florestal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** Brasília, 17 out. 2012a. Seção 1, p. 82.

BRASIL. Lei nº 7.803 de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei n. 4.771. **Diário Oficial da União,** Brasília: Poder Legislativo, 20 julho 1989. Seção 1, p. 12025.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**. Brasília: Poder Legislativo, 8 de janeiro de 1997.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília: Poder Legislativo, 12 de fevereiro de 1998.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília: Poder Legislativo, 11 de julho de 2001.

BRASIL. **Medida provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001**. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. Brasília: Poder Legislativo, 24 de agosto de 2001.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto cria a política nacional de pagamento por serviços ambientais**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/MEIO-AMBIENTE/490922-PROJETO-CRIA-A-POLITICA-NACIONAL-DE-PAGAMENTO-POR-SERVICOS-AMBIENTAIS.html>> Acesso em: 27 fev. 2018.

COUTINHO, M. P.; MEDEIROS, J. D.; SORIANO, E. L. et al. O código florestal atual (Lei Federal nº 12.651/2012) e suas implicações na prevenção de desastres naturais. **Sustentabilidade em Debate**, v. 4, n. 2, p. 237-56, 2013.

ELLOVITCH, M. F.; VALERA, C. A. **Manual novo código florestal**. Revista do Ministério Público do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: CGB Artes Gráficas Ltda., 2013. 76 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Código florestal: Adequação da paisagem rural**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>>. Acesso em: 19 fev. 2018.

ENGELMAN, R.; GUISSO, R. M.; FRACASSO, E. M. Ações de gestão ambiental nas instituições de ensino superior: O que tem sido feito. **Revista de Gestão Social e Ambiental**. v. 3, n. 1, p. 22-33. 2009.

EUROPA. Portal da União Europeia. Disponível em: <https://europa.eu/european-union/topics/environment_pt>. Acesso em: 22 fev. 2018.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS (FEBRABAN). **Cotas de reserva ambiental**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://cmsportal.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/Cotas%20de%20Reserva%20Ambiental.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

- FRIEDMAN, T. L. **The inflection is near?** New York: The New York Times. March 2009. Opinion. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2009/03/08/opinion/08friedman.html?_r=0>. Acesso em: 01 ma. 2018.
- FURLAN, M. **A função promocional do Direito no panorama das mudanças climáticas: a ideia de pagamento por serviços ambientais e o princípio do protetor-recebedor.** 2008. Tese (Doutorado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.
- GARDON, F. R. **Interceptação da chuva por plantio de restauração florestal.** 2016. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.
- GILLIS, J.; NADJA POPOVICH, N. The U.S. **Is the biggest carbon polluter in history.** It just walked away from the Paris climate deal. New York: The New York Times. Disponível em: <https://www.nytimes.com/interactive/2017/06/01/climate/us-biggest-carbon-polluter-in-history-will-it-walk-away-from-the-paris-climate-deal.html?_r=1>. Acesso em: 22 fev. 2018.
- HOENISCH, E. **Instituição da reserva legal na propriedade rural e o conflito entre os princípios da propriedade privada e a função socioambiental.** 2015. 112 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2015.
- INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF). **Bolsa verde.** Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/bolsa-verde>>. Acesso em: 28 fev. 2018.
- INSTITUTO BOLSA VERDE DO RIO DE JANEIRO (IBVRIO). **Mercado de reserva legal florestal:** cotações de lotes de cotas de reserva legal e áreas em unidades de conservação. Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://www.bvrio.com/florestal/cra/plataforma/prepara.do>>. Acesso em: 02 mar. 2018.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate change 2014 synthesis report.** 2014. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Código florestal: implicações do PL 1876/99 nas áreas de reserva legal. **Comunicados do Ipea**, n. 96, 2011.
- JARDIM, M. H.; BURSZTYN, M. A. Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n. 3, p. 353-360, 2015.
- LANDAU, E. C.; CRUZ, R. K.; HIRSCH, A. et al. **Variação geográfica do tamanho dos módulos fiscais no Brasil.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 199 p. (Documentos 146).
- LAURINDO, V. H.; GATINHO, D. S. C. O cômputo das áreas de preservação permanente no percentual de reserva legal do Novo Código Florestal e o princípio da proibição de retrocesso ambiental. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 5, n. 2, p. 283-307, 2015.

MEDEIROS, R.; IRVING, M.; GARAY, I. A proteção da natureza no Brasil: Evolução e conflitos de um modelo em construção. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 9, p. 83-93, 2004.

METZGER, J. P. O código florestal tem base científica? **Natureza & Conservação**, v. 8, n. 1, p. 92-9, 2010.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 45.113, de 05 de junho de 2009**. Estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de bolsa verde, de que trata a Lei nº 17.727, de 13 de agosto de 2008. Belo Horizonte, 5 de junho de 2009.

MINAS GERAIS. **Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013**. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Belo Horizonte, 17 outubro. 2013.

MIRANDA, E. E.; CARVALHO, C. A.; OSHIRO, O. T. et al. **Agricultura e preservação ambiental no Brasil**: primeira análise do cadastro ambiental rural. 2017. Disponível em: <<https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/car/>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

MIRANDA, E. E.; OSHIRO, O. T.; VICTORIA, D C. et al. **O alcance da legislação ambiental e territorial**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2008. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/31579/1/2286.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Instrução normativa nº 2, de 05 de maio de 2014**. Dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SICAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural – CAR. Disponível em: <http://www.car.gov.br/leis/IN_CAR.pdf>. Acesso em: 22 fev. 18.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **ENREDD+**: Estratégia Nacional para REDD+. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Departamento de Políticas de Combate ao Desmatamento. Brasília: MMA, 2016. 48 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Instrução normativa nº 2, de 06 de maio de 2014**. Dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural-SICAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural CAR. 2014. Disponível em: < http://www.car.gov.br/leis/IN_CAR.pdf>. Acesso em: 20/02/2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Política nacional de recuperação da vegetação nativa**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/florestas/pol%C3%ADtica-nacional-de-recupera%C3%A7%C3%A3o-da-vegeta%C3%A7%C3%A3o-nativa>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

- MONTEIRO FILHO, A. **Exposição de motivos do ministro de estado dos negócios da Agricultura**. Brasília: [s.n.], 1962. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=029078907911D5E3B413CB37239B7C8E.proposicoesWeb1?codteor=1202085&filename=Avulso+-PL+4494/1962+CM>. Acesso em: 03 abr. 2018.
- NAVE, A. G.; RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S. et al. **Manual de restauração ecológica: técnicos e produtores rurais no extremo sul da Bahia**. São Paulo: LERF/ESALQ/USP: Bioflora Tecnologia da Restauração, 2015. p. 23-28.
- NEVES, F. F. Serviços ambientais prestados pelos espaços territoriais especialmente protegidos. **Interface Tecnológica**, v. 9, n. 1, p. 53-58, 2012.
- OLIVEIRA, G. B. **O novo código florestal e a reserva legal do Cerrado**. 2015. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (ONU). **A ONU e o meio ambiente**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<http://unicrio.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-e-o-meio-ambiente/>>. Acesso em: 22 fev. 2018.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (ONU). **Marco de parceria das nações unidas para o desenvolvimento sustentável 2017-2021**. Brasília, 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2017/01/Marco-de-Parceria-para-o-Desenvolvimento-Sustentavel-2017-2021.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2018.
- PEREIRA, D. G. S. P.; PANARELLI, E. A.; PINHEIRO, L. S. et al. Área de preservação permanente e reserva legal: estudo de caso na bacia do Córrego Bebedouro. **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 1, p. 105-126, 2017.
- PEROTA, C. **O sítio de Monsarás: evidências arqueológicas**. 1979. 179 p. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) – Universidade de São Paulo, 1979.
- POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas nativas para recuperação de áreas degradadas e reposição de vegetação em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: Embrapa, 2002. 6 p. (Comunicado Técnico 75).
- RANDO, A.; BROSE, M.; AZEVEDO, M. Programa produtor de água em Rio Branco/AC: relato da experiência de funcionamento da unidade gestora. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 36, p. 241-255, 2014.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998, p. 89-166. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/mobile/publicacoes/-/publicacao/554094/fitofisionomias-do-bioma-cerrado>. Acesso em: 27/02/2018.
- SALOMONI, L. R. **Possibilidades de compensação de Reserva Legal contidas no Art. 66, III da Lei nº 12.651/2012**. 2016. 65 f. Especialização (Direito Ambiental) – Universidade do Paraná, Curitiba, 2016.

SEFER, R. N.; RODRIGUES, F. J. A possibilidade de dedução do passivo ambiental na desapropriação por descumprimento da função socioambiental da propriedade rural. **Revista de Direito Agrário e Agroambiental**, v. 2, n. 1, p. 263-283, 2016.

SILVA, J. A. A.; NOBRE, A. D.; MANZATO, C. V. et al. **O código florestal e a ciência:** contribuição para o diálogo. São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Academia Brasileira de Ciência, 2011. p. 124.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL (STF). **Concluído julgamento de ações sobre novo código florestal.** Notícias STF. Brasília, 28 de fevereiro de 2018. Disponível em: <<http://http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=370937>> Acesso em: 07 mar. 2018.

TAMBOSI, L. R.; VIDAL, M. M.; FERRAZ, S. F. B. et al. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o código florestal. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 151-162, 2015.