

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto De Geociências
Programa De Pós-Graduação Em Análise E Modelagem De Sistemas
Ambientais

Nino Antonio Camini

Compensar perdas de biodiversidade com efetividade à escala da paisagem:
Por que, onde e como compensar na Mata Atlântica, MG?

Belo Horizonte
2021

Nino Antonio Camini

Compensar perdas de biodiversidade com efetividade à escala da paisagem: Por que, onde e como compensar na Mata Atlântica, MG?

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para obtenção do título de Mestre em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais.

Orientador: Prof. Dra. Sónia Carvalho Ribeiro

Belo Horizonte

2021

C183c Camini, Nino Antonio.
2021 Compensar perdas de biodiversidade com efetividade à escala da paisagem [manuscrito] : por que, onde e como compensar na Mata Atlântica, MG? / Nino Antonio Camini. – 2021.
161 f., enc.: il. (principalmente color.)

Orientadora: Sónia Carvalho Ribeiro.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Cartografia, 2021.
Bibliografia: f. 88-97.
Inclui apêndices.

1. Modelagem de dados – Aspectos ambientais – Teses. 2. Direito ambiental – Minas Gerais – Teses. 3. Degradação ambiental – Minas Gerais – Teses. 4. Paisagem – Proteção – Minas Gerais – Teses. 5. Mata Atlântica – Teses. I. Carvalho-Ribeiro, Sónia Maria. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Cartografia. III. Título.

CDU: 911.2:519.6(815.1)

Ficha catalográfica elaborada por Graciane Aparecida de Paula – CRB6 3404



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

Compensar perdas de biodiversidade com efetividade à escala da paisagem: por que, onde e como compensar na Mata Atlântica, MG?

NINO ANTÔNIO CAMINI

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS, área de concentração ANÁLISE, MODELAGEM E GESTÃO DE SISTEMAS AMBIENTAIS.

Profa. Sônia Maria Carvalho Ribeiro- Orientadora
UFMG

Prof. Alexandre Túlio Amaral Nascimento
UEMG

Prof. Raoni Guerra Lucas Rajão
UFMG

Belo Horizonte, 22 de abril de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Túlio Amaral Nascimento, Usuário Externo**, em 22/04/2021, às 16:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sonia Maria Carvalho Ribeiro, Professora do Magistério Superior**, em 22/04/2021, às 16:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Documento assinado eletronicamente por **Raoni Guerra Lucas Rajao, Professor do Magistério Superior**, em 23/04/2021, às 09:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º



do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0683149** e o código CRC **B2F13F63**.

Referência: Processo nº 23072.220198/2021-31

SEI nº 0683149

AGRADECIMENTOS

Minha jornada até o presente momento me faz querer agradecer a um sem-número de pessoas. Foram tantas que pavimentaram minha estrada até a maturidade necessária para entender que um mestrado é mais do que um título. Eu devo agradecer por poder fazer ciência. Agradecer por exercitar o pensamento em tempos em que pensar é quase criminalizado. Nesse sentido, obrigado aos meus cúmplices:

Minha família (mãe Maria Rita, Nídia, Nívea, Hudson, Isabele, Maria Luíza, Maria Fernanda, tia Terezinha, vó Juraci, Mariana) por sempre me achar um louco sem limites e, por isso mesmo, sempre apostar nas minhas novas loucuras.

Professora Sônia por acreditar e apostar em uma ideia, em um anseio e um desejo profundo de fazer a diferença.

O Ibama por permitir que eu pudesse melhorar minha capacidade técnica e expandir minha capacidade de enxergar o meio ambiente como algo maior que o somatório de suas partes.

Às amigas e companheiras dessa jornada no Mestrado, Laura, Maiume e Marina (em ordem alfabética... rrsrrsrrs).

Débora, que me puxou muito as orelhas e me fez enxergar meus processos e aprendizados com outros olhos.

Os professores e servidores do IGC com quem pude trocar informações, ideias e possibilidades de enxergar a grandeza que é fazer ciência.

Cora Alvarenga, pela infinita paciência com meus arroubos de ansiedade estudantil.

Meus amigos de longa ou pouca data, que ficam felizes de ver o brilho nos meus olhos quando eu falo de algo que amo.

Meu pai que já se foi há tanto tempo, mas me ensinou a única coisa que eu sempre precisei em minha vida: ser verdadeiro comigo mesmo.

RESUMO

Camini, Nino Antonio. Compensar perdas de biodiversidade com efetividade à escala da paisagem: Por que, onde e como compensar na Mata Atlântica, MG? Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

A Compensação Ambiental (CE) vai muito além de um instrumento técnico-jurídico que visa indenizar toda a sociedade pela perda de ativos ambientais em decorrência de seu uso. E é no licenciamento ambiental que os órgãos ambientais definem, analisam e deliberam acerca da aplicação da compensação, como forma de salvaguardar o interesse público. Aqui exploramos por que, onde e como compensar com eficácia no contexto da Mata Atlântica no estado de Minas Gerais, Brasil. Para tanto, lançamos mão de entrevistas semiestruturadas, análise de conteúdo, modelagem espacialmente explícita, métricas de paisagem e análise econométrica para explorar caminhos para a implementação eficaz da compensação no contexto das florestas tropicais. Nossos resultados mostram que, no Brasil, embora a compensação seja vista como um instrumento de imensa importância para a conservação, ela ainda não mostrou todo o seu potencial. A compensação, na maioria dos casos, tem sido usada como um simples cumprimento de obrigações legais e, em geral, as instituições carecem de ferramentas de planejamento integradas para incluir efetivamente tal compensação na gestão da paisagem. Estimamos que existam 20.141.082 ha de áreas onde a compensação pode efetivamente aumentar a fragilidade da paisagem. Assim, sugerimos mecanismos, com probabilidade de sucesso, direcionados às bacias hidrográficas e seus contextos socioecológicos contrastantes. A compensação ambiental é, de fato, um instrumento ambiental de grande importância. No entanto, ele precisa ser melhor compreendido e gerenciado.

Palavras-chave: 1. Compensação florestal; 2. Mata Atlântica; 3. Fragilidade ambiental; 4. Gestão da paisagem; 5. Licenciamento ambiental

ABSTRACT

Camini, Nino Antonio. Compensate biodiversity losses effectively on a landscape scale: Why, where, and how to compensate in the Atlantic Forest, MG? Dissertation (Master in Analysis and Modeling of Environmental Systems) - Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

Environmental compensation (EC) is well beyond a technical-judicial instrument that aims to compensate the whole society for the loss of environmental assets because of its use. Environmental licensing is how environmental bodies define, analyze, and deliberate on the application of EC to safeguard the public interest. Here we explore why, where, and how to compensate with effectiveness in the context of Atlantic forests in the state of Minas Gerais, Brazil. We use semi structured interviews, content analysis, spatially explicit modelling, landscape metrics and econometric analysis for exploring avenues for effectively implementing EC in the context of the global south. Our results show that in Brazil, although EC is seen as an instrument of immense importance for conservation it has not yet shown its full potential. Compensation, in most cases, has been used as a simple fulfillment of legal obligations and, in general, institutions lack integrated planning tools for effectively including EC into the whole landscape management. We estimate that there are 20,141,082 ha of areas where EC can effectively enhance landscape fragility. We suggest targeted mechanisms likely to succeed in watersheds of contrasting socio ecological contexts Environmental compensation is, indeed, an environmental instrument of great importance. However, it needs to be better understood and managed.

Keywords: 1. Forest compensation; 2. Atlantic Forest; 3. Environmental fragility; 4. Landscape management; 5. Environmental licensing.

Índice de Tabelas

Tabela 1: Determinação da classe do empreendimento a partir do potencial poluidor/degradador da atividade e do porte	22
Tabela 2: Matriz de fixação da modalidade de licenciamento.....	22
Tabela 3: exemplificação da codificação aplicada à cada questão norteadora individualizada	40
Tabela 4: quadro síntese a partir da categorização das respostas às questões norteadoras.....	44
Tabela 5: Classes de fragilidade para o componente declividade	65
Tabela 6: Classes de fragilidade para o componente solos	65
Tabela 7: Classes de fragilidade para o mapa de cobertura e uso do solo resultante da modelagem para o ano de 2021	66
Tabela 8: processos administrativos utilizados na validação das classes de fragilidade atribuídas.....	67
Tabela 9: Conjunto de métricas para a caracterização da cobertura vegetal natural	69
Tabela 10: Conjunto de métricas para análise da fragmentação da paisagem.....	69
Tabela 11: Matrizes de transição das classes área natural (1) e áreas antropizadas (2)	73
Tabela 12: dados de fragilidade emergente nas áreas dos empreendimentos minerários	76
Tabela 13: tabela de valores médios gerados para propriedades rurais nos municípios dentro do bioma Mata Atlântica	78
Tabela 14: métricas de paisagem para as bacias presentes no bioma Mata Atlântica	79
Tabela 15: Resultado das Métricas para o grupo Caracterização das Classes	112
Tabela 16: Resultado das Métricas para o Grupo Relação Borda/Área Central	113
Tabela 17: Resultado da Métricas para o Grupo Relação Entre Manchas de Mesma Classe.....	114
Tabela 18: Resultado das Métricas para o Grupo Diagnóstico da Paisagem	115
Tabela 19: Fragilidade emergente das unidades de bacia hidrográfica	117
Tabela 20: Custo médio das propriedades nos municípios nos limites da Mata Atlântica	133
Tabela 21: métricas da paisagem para as unidades de bacia hidrográfica (para a cobertura natural).....	156

Índice de Equações

Equação 1: Cálculo da média dos valores de fragilidade para cada variável	65
Equação 2: cálculo do valor médio para as áreas ocupadas por lavoura	72
Equação 3: cálculo do valor médio para as áreas ocupadas por pastagem	72

Índice de Figuras

Figura 1: Hierarquia da mitigação	26
Figura 2: Mata Atlântica inserida no contexto de Minas Gerais	33
Figura 3: fluxograma metodológico das entrevistas	38
Figura 4: fluxograma da Análise de Conteúdo aplicada às entrevistas.....	39
Figura 5: codificação para organização das entrevistas	40
Figura 6: estudo de caso, processo Ibama nº 02015.005193/2019-70.....	41
Figura 7: nuvem de palavras-síntese da estatística aplicada às entrevistas.....	44
Figura 8: estatística aplicada à questão norteadora nº 1	45
Figura 9: nuvem de palavras resultante da estatística aplicada à questão norteadora nº 1	46
Figura 10: estatística aplicada à questão norteadora nº 2.....	46
Figura 11: nuvem de palavras resultante da estatística aplicada à questão norteadora nº 2	47
Figura 12: estatística aplicada à questão norteadora nº 3.....	47
Figura 13: nuvem de palavras resultante da estatística aplicada à questão norteadora nº 3	48
Figura 14: estatística aplicada à questão norteadora nº 4.....	48
Figura 15: nuvem de palavras resultante da estatística aplicada à questão norteadora nº 4	49
Figura 16: estatística aplicada à questão norteadora nº 5.....	49
Figura 17: nuvem de palavras resultante da estatística aplicada à questão norteadora nº 5	50
Figura 18: caracterização da classe floresta a partir das métricas	50
Figura 19: relação borda/área central dos fragmentos para a classe floresta, a partir das métricas.....	51
Figura 20: relação entre as manchas pertencentes à classe floresta, a partir das métricas	52
Figura 21: análise da paisagem a partir dos índices métricos de coesão e fragmentação	52
Figura 22: fluxograma referente ao processo de modelagem da cobertura e uso do solo para o Estado de Minas Gerais	62
Figura 23: Construção dos mapas de fragilidade para o Estado de Minas Gerais....	64
Figura 24: processo de atualização da cobertura florestal e campo rupestre para o ano de 2021.....	70
Figura 25: definição da perda de área com cobertura natural para o período entre 2019 e 2043.....	71
Figura 26: definição das áreas prioritárias para compensação florestal	71
Figura 27: Similaridade obtida para o modelo, calculada para múltiplas janelas	73
Figura 28: Uso e cobertura do solo resultante do processo de modelagem	74
Figura 29: Mapa de fragilidade potencial para Minas Gerais.....	74
Figura 30: mapa de fragilidade emergente, calculado para o ano de 2021 - Mata Atlântica, MG	75
Figura 31: fragilidade emergente em áreas de empreendimentos minerários	76
Figura 32:cobertura vegetal atualizada para o ano de 2021	77
Figura 33: vegetação perdida entre os anos de 2019 e 2043.....	77
Figura 34: áreas prioritárias para compensação no bioma Mata Atlântica para o ano de 2021	78

Figura 35: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio Doce	123
Figura 36: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio Grande	124
Figura 37: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio Jequitinhonha.....	125
Figura 38: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica dos Rios do Leste.....	126
Figura 39: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.....	127
Figura 40: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio Paranaíba	128
Figura 41: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio Pardo	129
Figura 42: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari.....	130
Figura 43: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio São Francisco	131

Sumário

1. Introdução.....	11
2. Objetivos.....	12
2.1. Objetivo Geral	12
2.2. Objetivos Específicos.....	12
3. Fundamentação Teórica	13
3.1. Do meio ambiente como um princípio difuso e seu valor intrínseco	13
3.2. Da compensação ambiental inserida no contexto dos princípios jurídicos aplicados à gestão do meio ambiente.....	15
3.2.1. O princípio do desenvolvimento sustentável	15
3.2.2. O princípio da solidariedade intergeracional.....	16
3.2.3. O princípio da função socioambiental da propriedade	16
3.2.4. O princípio da intervenção estatal no controle ambiental	17
3.2.5. O princípio da participação popular	17
3.2.6. O princípio da prevenção	18
3.2.7. O princípio da precaução	19
3.2.8. O princípio do usuário/poluidor/pagador.....	19
3.3. Do licenciamento ambiental como instrumento de ordenamento territorial e da gestão ambiental	20
3.4. Do novo código florestal e da regularização ambiental como ferramenta de restauração e conservação	24
3.5. Da compensação como um dispositivo de conservação	26
3.6. Da modelagem da cobertura e uso do solo como auxílio na gestão das compensações florestais por supressão de vegetação da Mata Atlântica	29
4. Área de Estudos	30
4.1. Aspectos físicos	30
4.2. Aspectos socioeconômicos	34
5. A definição da compensação	35
5.1. Por que compensar? A importância da compensação a partir da percepção dos múltiplos agentes envolvidos no processo decisório	35
5.1.1. Introdução.....	35
5.1.2. Desenho metodológico	37
5.1.2.1. A utilização da entrevista como instrumento de apuração das percepções dos indivíduos envolvidos com o tema Compensação Ambiental ..	38
5.1.2.2. O estudo de caso como ferramenta de apuração acerca das percepções advindas de entrevistas	40
5.1.3. Resultados.....	44
5.1.4. Discussão	52

5.1.5. Conclusão.....	59
5.2. Onde compensar? Como a modelagem e a definição da fragilidade ambiental podem auxiliar na definição das compensações	59
5.2.1. Introdução.....	59
5.2.2. A construção de um modelo preditivo das mudanças na cobertura e uso do solo em Minas Gerais	61
5.2.3. Os mapas de fragilidade ambiental como ferramentas de planejamento do uso e ocupação do solo.....	63
5.2.4. A validação do mapa de fragilidade emergente, a partir do uso do solo em empreendimentos minerários	66
5.2.5. A abordagem da paisagem como proposta de alocação e gerenciamento das compensações florestais, a partir das ferramentas de gestão já existentes ...	67
5.2.5.1. Avaliação morfométrica das unidades de planejamento e gestão na definição das áreas prioritárias para compensação florestal.....	68
5.2.5.2. Atualização dos mapas de cobertura vegetal resultantes do zoneamento ecológico-econômico de Minas Gerais	69
5.2.5.3. Definição da perda de áreas naturais no bioma Mata Atlântica em Minas Gerais entre os anos de 2019 e 2043.....	70
5.2.5.4. Definição das áreas prioritárias para compensação, a partir da fragilidade emergente e da perda de cobertura natural	71
5.2.5.5. Aplicação do fator custo à aquisição de áreas para compensação	72
5.3. Resultados	73
5.4. Discussão	80
5.5. Conclusão	86
6. Referências Bibliográficas.....	87
Apêndice I.....	97
Apêndice II.....	111
Apêndice III.....	116
Apêndice IV	122
Apêndice V	132
Apêndice VI	154

1. Introdução

“Se há algo que caracteriza o século 20 – além de duas guerras mundiais de proporções inéditas na História da humanidade – é o fim dos impérios coloniais e o surgimento das nações “emergentes” com vibrantes economias, como a Coreia do Sul, Taiwan, China, Índia e até o Brasil em alguns períodos. Economias vibrantes significam mais “progresso”, empregos, melhores salários e as amenidades que o dinheiro pode comprar. Apesar de centenas de milhões de pessoas ao redor do mundo continuarem abaixo da linha de pobreza, outras centenas de milhões progrediram, sob muitos pontos de vista, no último século. Este progresso tem um custo ambiental, porque à medida que o consumo aumenta é preciso ampliar a área dedicada à agricultura, construir novas indústrias, estradas e outros meios de comunicação. É impossível ter isso tudo sem interferir no meio ambiente em que vivemos.”
(GOLDEMBERG, 2006).

O excerto acima apresenta uma síntese daquilo que se tornou realidade para todo o mundo, em especial para as economias emergentes e que tem por característica seu papel de fornecedores de produtos primários. Em busca de conquistar mercado consumidor para seus produtos agrícolas ou minerais, essas nações, muitas vezes, sacrificam seu ambiente natural, com graves consequências para a qualidade de vida de sua população. Contudo, os últimos 40 anos têm visto uma modificação no que se entende por crescimento econômico. Cada vez mais sociedade está atenta ao consumo ambientalmente sustentável em que os consumidores finais tendem a assumir uma relação de responsabilidade ambiental.

Nesse sentido, tem emergido inúmeras proposições e entendimentos acerca da necessidade de se estabelecer um arcabouço legal e administrativo voltado ao aumento das relações positivas entre a produção econômica e a conservação da paisagem natural (HISCH et al., 2010). Esse quadro se mostra mais marcado quando se considera os biomas tropicais e sua condição de intensa pressão por se localizarem, na maioria das vezes, em países caracterizados como exportadores de produtos primários. Nesses países, a emergência de mecanismos protetivos se faz presente em virtude de pressões externas, além do entendimento acerca da perda de biodiversidade e suas consequências, diretas e indiretas, sobre a própria produção econômica (SCARANO et al., 2018).

Um dos muitos mecanismos utilizados para o regramento administrativo e jurídico voltado à proteção do meio ambiente é aquele que determina o pagamento por uso ou degradação dos recursos ambientais. Esse instrumento se configura em um dos mais importantes voltados à mitigação dos impactos decorrentes das atividades antrópicas sobre o ambiente natural. Aqui se enquadram, e merecem destaque, a compensação ambiental determinada pela lei que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (BRASIL, 2000), a compensação por supressão de Mata Atlântica e recuperação de área degradada (BRASIL, 2006) e a recuperação de áreas de preservação permanente e instituição de reserva legal (BRASIL, 2012).

Desta feita, faz-se premente entender a importância desses instrumentos de compensação no ordenamento do território nacional, além de seu alcance e dimensão nos processos de conservação. Também, deve-se buscar compreender a relação que a compensação tem com os demais instrumentos de gestão pública que regem a questão ambiental e sua integração com as esferas econômica e social.

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral identificar, analisar e propor mecanismos de governança socioambiental para estimular a efetividade da compensação florestal por supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, à escala da paisagem. O projeto procura responder por que? Onde? e como? compensar com efetividade na Mata Atlântica em Minas Gerais.

2.2. Objetivos Específicos

O presente projeto de pesquisa tem três objetivos específicos:

- I) Determinar a importância e problemas na efetivação da compensação ambiental, mormente a compensação florestal, a partir da visão daqueles envolvidos nos processos autorizativos (Por quê?).
- II) Identificar e mapear áreas prioritárias para compensação florestal, em que essa compensação possa ir além da escala local para, também, promover conectividade estrutural e funcional à escala da paisagem (Onde?).

III) Analisar os elementos existentes na realidade político-administrativa do Estado de Minas Gerais que permitam uma abordagem mais eficiente da gestão da conservação do bioma Mata Atlântica (Como?).

Para atingir os objetivos propostos foram realizadas as seguintes etapas metodológicas:

- Realizar entrevistas guiadas com técnicos, gestores e representantes da sociedade civil envolvidos com o processo de compensação ambiental (objetivo específico I);
- Utilizar a base de dados oficial do Estado de Minas Gerais para contrapor suas informações com aquelas obtidas por meio das entrevistas (objetivo específico I);
- Modelar de forma preditiva a cobertura e uso do solo no interior da Mata Atlântica existente no Estado de Minas Gerais, para um período de 30 anos (objetivo específico II);
- Elaborar mapa de fragilidade potencial para a área ocupada pela Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais (objetivo específico II);
- Elaborar um mapa de áreas prioritárias para a compensação florestal de Mata Atlântica, a partir do mapa de fragilidade potencial e modelagem preditiva de cobertura e uso do solo (objetivo específico II);
- Indicar ferramentas de gestão pública capazes de otimizar a governança do bioma Mata Atlântica em Minas Gerais (objetivo específico III).

3. Fundamentação Teórica

3.1. Do meio ambiente como um princípio difuso e seu valor intrínseco

Escorado na premissa da criação de uma estrutura jurídica protetiva ao meio ambiente, adveio às pautas do direito internacional a figura do direito difuso aplicado à questão ambiental, colocando-se no espaço existente entre o direito público e o direito individual. Nele, está definido o direito difuso como aquele direito que pertence a todos e a ninguém em particular, e cuja proteção a todos beneficia, enquanto sua degradação a todos prejudica. O meio ambiente pertence a tal categoria de instrumento legalmente estabelecido (bem jurídico), com suas variadas dimensões, qual sejam: o aspecto individual, por meio do direito individual a uma vida digna e sadia; o aspecto social, pelo qual o bem ambiental conforma-se em um patrimônio da coletividade humana; e por fim, o aspecto intergeracional, no qual é

dever dos poderes constituídos assegurar a preservação do meio ambiente equilibrado para as futuras gerações (ROCHA; QUEIROZ, 2011).

A constituição federal brasileira (BRASIL, 1988), reforçando tal papel do meio ambiente, traz em seu artigo 225:

“Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

Nesse sentido, é por óbvio que o interesse difuso se mostra tão amplo que pode ser confundido ou se sobrepor àquele chamado direito público, voltado à preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado. Assim, e do mesmo modo que o interesse público, ele suplanta o interesse privado, em qualquer de suas instâncias (MAZZILLI, 2016). Entendido o princípio de coletividade inerente à existência do meio ambiente, tem-se um dever em relação a sua proteção, pois sua destruição traz consequências negativas para a espécie humana como, por exemplo, as alterações climáticas e a poluição (KUHNEN, 2004).

Um outro aspecto que vale destaque é que, mais que seu valor utilitário de suporte à vida humana, há um aspecto importante no reconhecimento do meio ambiente como um bem em si. Esse reconhecimento passa por conferir ao meio ambiente um valor de existência próprio, dissociado da existência humana. Esse valor intrínseco (ou valor de existência) é mediado por uma ética própria de valoração da vida que, em última instância, impossibilita a precificação dos bens ambientais. Essa ética afirma que, em razão de sua raridade, o interesse de preservação do meio ambiente deve suplantar os interesses econômicos, sobretudo quando confrontados no espectro temporal, em virtude de os argumentos econômicos indicarem um benefício unilateral e, normalmente, de curto prazo. Por outro lado, os valores ambientais são atemporais e sem preço, pois uma vez perdidos, não podem ser recuperados (KUHNEN, 2004). Destarte, não se pode falar em apropriação econômica do bem ambiental sem que se fale em princípios diretamente relacionados a sua conservação, tais como precaução, prevenção, mitigação e compensação ao conjunto da sociedade, em razão de sua perda ou modificação.

3.2. Da compensação ambiental inserida no contexto dos princípios jurídicos aplicados à gestão do meio ambiente

A compensação ambiental se apoia em uma série de princípios e entendimentos que vão desde os aspectos jurídicos até aqueles de natureza mais técnica, em que os processos de compensação se encontram na culminância desses princípios e entendimentos. Entenda-se aqui por princípios, todas aquelas proposições fundamentais, nas quais se baseiam ou se alicerçam os sistemas de conhecimento, condicionando as estruturações decorrentes delas. Esses princípios estão, pois, sujeitos a alterações decorrentes da evolução desses sistemas de conhecimento (CRETELLA JÚNIOR, 1988). Do ponto de vista da questão ambiental, o entendimento desses princípios afeta diretamente a organização das ações voltadas à manutenção da qualidade do meio ambiente, bem como a doutrinação das relações econômicas que se dão na interface com os bens ambientais. Traçados em decorrência dos múltiplos debates e consensos advindos da estruturação legal internacional e das iniciativas conjuntas das nações (tratados, conferências etc.), esses princípios estão organizados em esferas mais amplas de entendimento.

3.2.1. O princípio do desenvolvimento sustentável

O desenvolvimento sustentável, como princípio, se apoia na concepção de que em uma sociedade dita sustentável, os recursos naturais não aumentam na medida da necessidade de consumo daquela sociedade (LINDSEY, 2011). Desse modo, e em busca de um estado em que o uso desses recursos se dê de maneira justa e eficiente visando atender às necessidades das sociedades humanas, eles não devem ser apropriados por mecanismos e práticas que promovam: I. concentrações crescentes de substâncias extraídas da crosta terrestre; II. concentrações crescentes de substâncias produzidas pela sociedade; e III. empobrecimento físico por colheita excessiva ou outras formas de manipulação do ecossistema (LINDSEY, 2011; ROBERT, 2000).

Assim, esse princípio é aquele determinado pela busca de um possível equilíbrio dado pelas necessidades humanas, confrontada pela necessidade de se manter a resiliência e qualidade do meio ambiente, para as atuais e futuras gerações.

3.2.2. O princípio da solidariedade intergeracional

Remetendo ao caput do supracitado artigo 225 da Constituição Federal de 1988, o legislador buscou garantir ao conjunto da sociedade direitos plenos e iguais a um meio ambiente equilibrado, ressaltando que tal direito não fará distinção entre gerações. Em outras palavras, ele quis afiançar que não haverá prevalência de uma geração sobre outra na garantia a esse meio ambiente equilibrado. Esse princípio, portanto, visa avalizar que as gerações presentes incluam como medida de análise, consideração e ação os interesses das gerações futuras (GARCEZ, 2014).

3.2.3. O princípio da função socioambiental da propriedade

Garantido pela Constituição Federal, o direito de propriedade se aclara pela redação do artigo 5º, em que estabelece:

“Art. 5.º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

(...)

XXII - é garantido o direito de propriedade;

XXIII - a propriedade atenderá a sua função social;”

Do mesmo modo, a Carta Magna, em seu artigo 186 declara, dentre outras disposições que:

“Art. 186. A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos:

I - aproveitamento racional e adequado;

II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente;

(...)”

Como pôde ser observado, o direito à posse da terra é uma garantia constitucional, como também o é a obrigação que esse direito seja exercido a partir da utilização racional e equilibrada da terra, mediante a observação do princípio precípua trazido pelo artigo 225, em relação à proteção ao meio ambiente. Assim, quando o poder público estabelece regras e instrumentos de uso e proteção ambiental no estabelecimento de espaços ambientalmente protegidos (áreas de preservação permanente, reserva legal etc.) no âmbito da propriedade rural, não se

está, em última análise, limitando esse direito de propriedade. Está, outrossim, garantindo a observância de outro princípio constitucional (MANGUEIRA, 2000).

3.2.4. O princípio da intervenção estatal no controle ambiental

Esse princípio foi trazido pela Declaração de Estocolmo, em que afirma que “deve ser confiada às instituições nacionais competentes a tarefa de planificar, administrar e controlar a utilização dos recursos ambientais dos Estados, com fim de melhorar a qualidade do meio ambiente” (MACHADO, 1993).

Em relação ao Estado brasileiro, em todas as suas instâncias, esse princípio outorga o direito e dever de empreender ações de comando e controle em todas as áreas que efetivamente estão em interface direta ou indireta com o meio ambiente. Assim, cabe ao ente público o controle do uso dos bens ambientais, por meio do licenciamento. Da mesma forma, cabe a ele a obrigação da proteção ao meio ambiente, por meio do poder de polícia, de ações de prevenção, contenção e punição às atividades potencialmente causadoras de danos ambientais.

Isto posto, cabe ao Estado a fiscalização das atividades que são potencialmente causadoras de risco ou danos ambientais, inclusive normatizando todos as ações econômicas e sociais que tenham interface com o meio ambiente. Cabe, também, a fiscalização voltada à apuração do cumprimento à normas estabelecidas, devendo observar a aplicação de penalidades ao descumprimento.

3.2.5. O princípio da participação popular

A Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento ocorrida no Rio de Janeiro entre os dias 03 e 14 de junho de 1992, apelidada de “Rio92”, traz em seu princípio de número 10 a seguinte redação:

“A melhor maneira de tratar questões ambientais e assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, cada indivíduo deve ter acesso adequado a informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações sobre materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar de processos de tomada de decisões. Os Estados devem facilitar e estimular a conscientização e a participação pública, colocando a informação à disposição de todos. Deve ser propiciado acesso efetivo a procedimentos judiciais e administrativos, inclusive no que diz

respeito à compensação e reparação de danos.” (RAMID; RIBEIRO, 1992).

Esse princípio estabelece, pois, que a participação popular tem lugar de destaque na tomada de decisões, devendo não apenas ocupar esse lugar, como sua participação e instrumentalização deverá ser estimulada e fornecida pelo Estado. Esses conselhos deverão ser constituídos pelos diversos segmentos da sociedade civil organizada, em que estejam representados os diversos interesses que possuam interface direta e indireta com a temática ambiental. Em relação à natureza das manifestações, essas representações podem se dividir em consultivas ou deliberativas, formando os órgãos colegiados. Esses órgãos podem, ainda, contar com a presença dos diversos setores do poder público (GORDILHO; OLIVEIRA, 2014). Sua importância está na medida em que se pesem todos os interesses que não transgridam os objetivos comuns ao ordenamento da gestão do meio ambiente, qual seja a sua preservação e equilíbrio para as gerações presentes e futuras.

3.2.6. O princípio da prevenção

Estabelecido a partir da constatação de que o risco de potencial dano ambiental é conhecido, exigindo prioridade na adoção das medidas protetivas ao meio ambiente, com vistas à redução ou eliminação das ameaças ao equilíbrio ambiental, o princípio da prevenção pode ser assim apontado:

“Com base no princípio da prevenção, havendo uma análise prévia dos impactos que um determinado empreendimento possa causar ao meio ambiente, é possível, adotando-se medidas compensatórias e mitigadoras, e mesmo alterando-se o projeto em análise, se for o caso, assegurar a sua realização, garantindo-se os benefícios econômicos dele decorrentes, sem causar danos ao meio ambiente.” (GRANZIERA, 2014)

Como se pode ver, tal princípio se apoia no entendimento técnico/científico acerca dos possíveis impactos incidentes sobre o meio ambiente. Uma vez realizada tal avaliação prévia desses impactos, cabe ao gestor da matéria ambiental que faça a opção pela ação que melhor represente atos concretos em prol de evitar, minimizar ou mitigar tal dano. Em muitos casos em que não há a imobilidade dos empreendimentos, dever-se-á ponderar acerca de sua modificação ou adaptação do projetos que gerem interferência danosa ao meio ambiente.

3.2.7. O princípio da precaução

Diferentemente da prevenção, o princípio da precaução opera no âmbito em que os possíveis danos ambientais são desconhecidos e, portanto, não se é possível adotar medidas concretas diretamente construídas para esses danos. Em geral, esse princípio se aplica à cenários de risco em que um elemento incerto de uma cadeia de eventos, onde exista a ameaça de danos sérios ou irreversíveis ao meio ambiente, não pode ser aceito ou rejeitado, em razão do desconhecimento (GONÇALVES, 2013).

Assim, tendo como horizonte que o risco é incerto, o gestor ambiental deverá ponderar, objetivamente, acerca da autorização para a implantação de determinado empreendimento em razão desses riscos. In dubio, deve o Estado atuar em prol da natureza, proibindo a atividade, até que possam sobrevir novas informações capazes de garantir a segurança e integridade do meio ambiente.

3.2.8. O princípio do usuário/poluidor/pagador

Ainda que operem em instâncias jurídicas distintas em relação à tipificação dada entre usuário e poluidor, o princípio do usuário/poluidor/pagador, em resumo, define o pagamento de danos ocasionados ao meio ambiente. Tal princípio tem como objetivo precípua a internalização total dos custos da poluição ou degradação ambiental. O princípio do usuário/poluidor/pagador impõe, ao responsável pela utilização do bem, a responsabilidade pelos custos de prevenção de eventuais danos que advirem de sua atividade (BRAGA E SILVA, 2016). A internalização tratada pode se apresentar, pois, na adoção de uma série de medidas de caráter protetivo que culminam com o pagamento pecuniário daquilo que se cunhou com o nome de Compensação Ambiental.

Desse modo, e observados os princípios aqui relacionados, depreende-se que a compensação é, portanto, o ápice de uma série de entendimentos jurídicos que vão desde o reconhecimento do direito coletivo e difuso a um meio ambiente equilibrado, até o pagamento efetivo pelo dano ambiental causado. A partir desse contexto, pressupõem-se que os entes públicos e os diversos setores da sociedade devam observar esses princípios legalmente constituídos na criação e aplicação de normas infraconstitucionais. Assim, a compensação ambiental será o fim de uma cadeia de eventos relacionados com a busca do equilíbrio entre a manutenção da qualidade do meio ambiente e o atendimento às necessidades das sociedades

humanas. E o instrumento adequado para se alcançar tal equilíbrio está na figura do licenciamento ambiental.

3.3. Do licenciamento ambiental como instrumento de ordenamento territorial e da gestão ambiental

O licenciamento ambiental federal no Brasil tem suas bases legais fundamentadas na Lei Federal nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), a Resolução Conama nº 1/1986, que estabelece os critérios para a implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (BRASIL, 1986), a Lei Complementar Federal nº 140/2011, na definição das competências dos diversos entes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) (BRASIL, 2011) e a Resolução Conama nº 237/1997, que trata da revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental (BRASIL, 1997). Essa última define, em seu artigo 1º (das definições), aquilo que se entende por licenciamento ambiental:

I - Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Ainda de acordo com a Resolução Conama nº 237, em seu artigo 10, o processo de licenciamento deve obedecer ao seguinte rito sumário:

I - Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;

II - Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;

III - Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;

IV - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, uma única vez, em

decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

V - Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;

VI - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

VII - Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;

VIII - Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

Por fim, em seu artigo 8º e uma vez deferida a emissão da licença, as licenças emitidas no processo de licenciamento podem ser:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Parágrafo único - As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade.

Esses empreendimentos, objetos do licenciamento, ainda podem assumir uma classificação em graus de impacto, o que podem enquadrá-los em diferentes classes de tratamentos por parte do processo de licenciamento. A Deliberação Normativa Copam nº 217 (MINAS GERAIS, 2017a) traz em seus anexos uma forma

de classificação para esse potencial poluidor em relação com o porte do empreendimento e como aplica-los ao Estado (tabela 1):

Tabela 1: Determinação da classe do empreendimento a partir do potencial poluidor/degradador da atividade e do porte

		Potencial poluidor/degradador geral da atividade		
		P	M	G
Porte do empreendimento	P	1	2	4
	M	1	3	5
	G	1	4	6

A partir da matriz obtida (tabela 1), têm-se a consequente abordagem técnica e administrativa dada aos empreendimentos em grau de complexidade das análises (tabela 2):

Tabela 2: Matriz de fixação da modalidade de licenciamento

		Classe por porte e potencial poluidor/degradador					
		1	2	3	4	5	6
Critérios locais de enquadramento	0	LAS-cadastro	LAS-cadastro	LAR-RAS	LAC1	LAC2	LAC2
	1	LAS-cadastro	LAS-RAS	LAC1	LAC2	LAC2	LAT
	2	LAS-RAS	LAC1	LAC2	LAC2	LAT	LAT

Aqui, os critérios locais possuem uma gradação em pesos (de 0 a 2) e se referem à relevância e à sensibilidade dos componentes ambientais que os caracterizam. Esses critérios ao se relacionarem com as classes dos empreendimentos determinam o grau de exigência dos estudos ambientais e de análise para emissão das licenças. Hierarquicamente, em termos de aumento da complexidade do processo de licenciamento, têm-se o LAS-cadastro (licenciamento ambiental simplificado mediante cadastro), seguido de LAS-RAS (licenciamento ambiental simplificado mediante apresentação de relatório ambiental simplificado), LAC1 (licenciamento ambiental concomitante, com LP, LI e LO em uma única etapa), LAC2 (licenciamento ambiental concomitante, com LP, LI e LO em duas etapas) e,

por fim, LAT (licenciamento trifásico, em que são emitidas LP, LI e LO em três etapas). Essa classificação, em resumo, é uma representação do grau de impacto que determinado empreendimento tem sobre o meio ambiente e as exigências para sua efetivação como processo de licenciamento.

Tratando-se do potencial degradador, merece destaque o artigo 225 da Constituição Federal de 1988 em seu inciso IV:

IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

Esse inciso trata, de forma bastante específica, daqueles empreendimentos que possuam um potencial de causar significativo dano ambiental devem ser precedidos de estudo de impacto ambiental. Ele foi regulamentado pela Resolução Conama 1/1986 na definição da figura do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o consequente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para fins de análise e avaliação quanto à viabilidade ambiental do empreendimento. Essa resolução traz uma lista daqueles empreendimentos que são passíveis de exigência de EIA/RIMA, acrescentando ao final que aí também estão inseridas “outras atividades ou empreendimentos, a critério do órgão licenciador”. Assim, aqui se veem abertas possibilidades ao arbítrio do órgão licenciador.

Como visto, cada uma das fases do licenciamento, bem como do enquadramento dos empreendimentos, está sujeita ao escrutínio do órgão ambiental licenciador, ao qual cabe fazer a avaliação do sucessivo cumprimento do regramento e condicionantes definidos durante o rito processual. Vale evidenciar, ainda, que tal escrutínio está fundamentado no ordenamento jurídico, mas também se encontra muito intimamente relacionada ao entendimento técnico e político dado pelo órgão ambiental licenciador.

Isto posto, é o processo de licenciamento ambiental uma importante ferramenta a ser utilizada para a condução dos procedimentos de ordenamento territorial e gestão ambiental quando devidamente orientadas no sentido de se elevar o grau de proteção ambiental e otimizar os processos autorizativos. Um licenciamento bem feito é sinônimo de uma análise em curto, médio e longo prazo dos desdobramentos de um processo de intervenção ambiental, visando minimizar

aqueles de caráter negativo e maximizar outros de natureza positiva, em direção ao almejado desenvolvimento sustentável. Com isso, o licenciamento ambiental se torna capaz de garantir ao empreendedor a regularidade de suas atividades em conformidade com a legislação, além de garantir a manutenção dos padrões de segurança ambiental e qualidade de vida (METAXAS, 2015).

3.4. Do novo código florestal e da regularização ambiental como ferramenta de restauração e conservação

O assim chamado Novo Código Florestal Brasileiro se trata da Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012) e dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, além de alterar o contido em normas anteriores e outras providências. Ele trouxe consigo novas discussões acerca de temas que são diretamente afetos à matéria conservação da natureza e que são de grande importância para o contexto do presente trabalho.

Nesse sentido, destacam-se aqueles que são apontados como os dois pontos principais tratados pela Lei e que estão diretamente relacionados com a proteção e regulamentação do uso da vegetação nativa: as reservas legais e as APP's (áreas de proteção permanente). A reserva legal é específica do imóvel rural e pode ser explorada economicamente mediante aprovação de um plano de manejo sustentável (PEREIRA et al., 2017). Já as APP's tem por função, independente da cobertura vegetal preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (SCHÄFFER et al., 2011). O enfoque da legislação nesses dois institutos evidencia o caráter de função social da propriedade privada no Brasil.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, o Brasil conta hoje com cerca de 149 unidades de conservação federais, 399 estaduais e 229 municipais, todas inseridas na categoria de proteção integral (BRASIL, 2020a). Em termos de área, essas UC's correspondem a cerca de 663.474 km² ou 7,8% do território nacional. Se considerarmos também aquelas UC's de uso sustentável, esse percentual sobe para 29,4%, mesmo sendo o grau de restrição dessas áreas menor do que aquelas de proteção integral. Ou seja, cerca de 2/3 da área do Brasil é constituído por áreas particulares ou não mapeadas. Assim, é fundamental entender o papel que as reservas legais e APP's desempenham no contexto da conservação,

com destaque especial para a função de conectividade entre essas áreas legalmente instituídas como unidades de conservação, sobretudo as de proteção integral. Além da importância para a conectividade, destaca-se o papel que essas áreas naturais desempenham na proteção à biodiversidade, além de garantir o provimento de uma série de serviços ecossistêmicos, como é o caso das reservas legais que correspondem a cerca de 1/3 das áreas naturais no Brasil (METZGER et al., 2019).

Dada a importância dessas áreas naturais, o novo Código Florestal trouxe uma série de instrumentos voltados à regularização ambiental das propriedades, com foco à recuperação das APP's e reservas legais. Nesses casos, a Lei aponta três possibilidades de regularização para o déficit de áreas naturais nas propriedades rurais: recomposição, regeneração natural ou compensação da vegetação nativa.

Em relação à recomposição, o Código Florestal determina que ela pode ser feita desde a condução da regeneração natural até o plantio de espécies nativas, com a possibilidade de consorciá-las a espécies exóticas. A regeneração natural pura e simples pode ser conduzida ou não. Essas duas alternativas são possíveis de serem empregadas para o caso das APP's e reservas legais.

Restrito apenas às reservas legais, a adoção de procedimentos de compensação se dá na compensação do déficit da propriedade em outra propriedade. Essa compensação pode ser feita por meio da compra daquilo que se denominou cotas ambientais dentro da propriedade alvo, por meio do arrendamento de áreas nessa propriedade no regime de servidão florestal ou a doação de áreas dentro de unidades de conservação.

Desse modo, temos que o processo de regularização ambiental das propriedades rurais constitui-se em um instrumento importante não apenas para determinar a adequação dessas propriedades ao inteiro teor da legislação vigente, como também, e principalmente, para garantir que as áreas naturais ali presentes desempenhem sua função ambiental a contento. Essas áreas naturais são uma alternativa viável e legal para se empreender políticas de conservação e conectividade, na busca pelo uso racional da terra e o provimento dos serviços ambientais no âmbito local e em escalas maiores.

3.5. Da compensação como um dispositivo de conservação

Como visto, a compensação ambiental é um princípio técnico-jurídico-administrativo, cuja função é criar, restaurar ou aprimorar as qualidades da natureza, a fim de contrabalançar os danos ecológicos causados pelo desenvolvimento da infraestrutura. É uma solução empregada quando as medidas de planejamento e mitigação não são capazes de evitar danos. Ademais, a compensação não deve ser considerada uma atividade que permita aos empreendedores obterem permissão de uso dos recursos naturais, comprando objeções ambientais (IENE, 2003).

Esses processos de pagamento pelo uso e apropriação dos recursos naturais estão estruturados em torno daquilo que se convencionou chamar de hierarquia de mitigação. Ela determina que as ferramentas baseadas no mercado devem ser usadas somente depois que esforços forem feitos para (primeiro) evitar, (segundo) minimizar e (terceiro) mitigar impactos negativos à biodiversidade. A mitigação compensatória é um espectro de práticas que variam de compensações rigorosas e mensuráveis da biodiversidade a esforços menos diretos para compensar os impactos por meio de doações financeiras e proteção da terra (FOREST-TRENDS, 2020). Assim, a compensação, em seu sentido mais amplo é um movimento financeiro visando garantir que aqueles impactos não evitáveis ou não mitigáveis serão devidamente pagos ao conjunto da sociedade. A figura 1 representa, esquematicamente, a denominada hierarquia da mitigação, em direção a um estado de “No Net Loss”, em que não há perda líquida para o conjunto do meio ambiente.

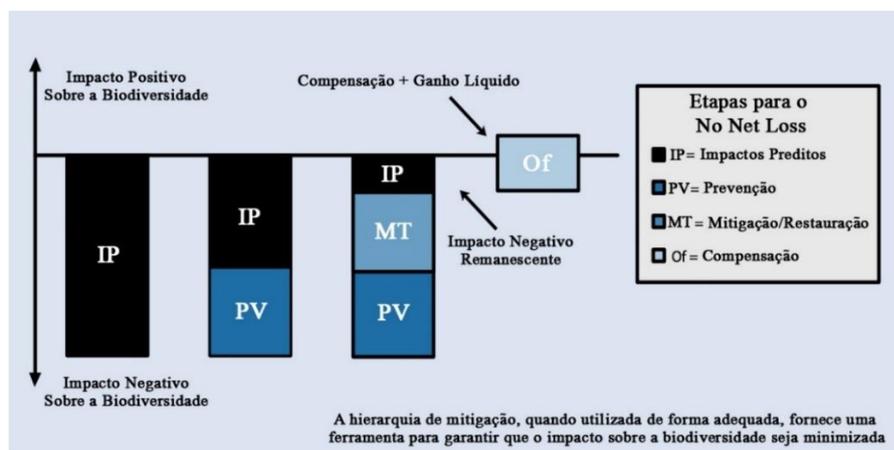


Figura 1: Hierarquia da mitigação

ADAPTADO DE: (FOREST-TRENDS, 2020)

No Brasil, o mecanismo de compensação ambiental foi instituído por meio do art. 36 da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 – Lei do SNUC (BRASIL, 2000). Ele se apresenta como uma obrigação legal, decorrente da apropriação individual de um bem caracterizado pelo direito difuso (direitos ou interesses que se sobreponham ao indivíduo e que seja de natureza indivisível), podendo atuar preventivamente a uma atividade econômica potencialmente poluidora. Essa lei, pelo tratamento dado ao tema da compensação, achou por bem definir uma hierarquia de emprego dos recursos pagos, todos voltados diretamente à conservação dos sistemas naturais e da garantia das relações ecológicas.

Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.

§ 1o O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento.

§ 2o Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

§ 3o Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

No bojo da Lei do SNUC, outros mecanismos de compensação foram criados, visando garantir que os impactos incidentes sobre os ecossistemas fossem compensados de alguma forma, ainda que não revertidas diretamente em recurso pecuniário. Nesse caso enquadra-se, por exemplo, o disposto no artigo 17 da Lei

11.428 de 22 de dezembro de 2006, a chamada Lei da Mata Atlântica (BRASIL, 2006):

Art. 17. O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.

§ 1º Verificada pelo órgão ambiental a impossibilidade da compensação ambiental prevista no caput deste artigo, será exigida a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

§ 2º A compensação ambiental a que se refere este artigo não se aplica aos casos previstos no inciso III do art. 23 desta Lei ou de corte ou supressão ilegais.

Além desses mecanismos de compensação, vale repetir que também estão incluídas as compensações de APP e de reserva legal como potenciais ferramentas de recuperação e restauração das condições ambientais adequadas.

Como observado, não faltam mecanismos voltados à compensação pelo uso dos serviços e bens ambientais. Contudo, a existência de todos esses mecanismos não tem surtido efeito na redução do impacto das ações humanas sobre o meio ambiente. O que se percebe é uma ausência de agregação das ferramentas e políticas públicas. Em termos de utilização da compensação com fins de garantir a proteção dos sistemas ambientais, também é necessário que o poder público invista cada vez mais em mecanismos de retorno imediato dos pagamentos pelo uso individual de um bem coletivo (bem ambiental) em benefícios para o meio ambiente.

Ademais, em reforço, não se deve perder a perspectiva dada de que a compensação não é um fim em si, mas um constituinte de uma imensa cadeia de ações e eventos voltados à consecução das inúmeras determinações que entendem o meio ambiente como um patrimônio que vai além dos limites das nações. Ações

essas que devem, prioritariamente, objetivar a ausência de danos ambientais ou sua total mitigação, em detrimento do pagamento financeiro por um dano irreparável no espaço e no tempo.

3.6. Da modelagem da cobertura e uso do solo como auxílio na gestão das compensações florestais por supressão de vegetação da Mata Atlântica

Modelagem é o processo de se usar um modelo para mimetizar, por meio de uma série de operações matemáticas, um sistema de interesse, buscando reproduzir sua estrutura e/ou funcionamento, com fins de prever eventos, com base em princípios gerais, permitindo observar alterações nesse sistema (CHRISTOFOLETTI, 1999; WANG; GRANT, 2019a). Desse modo, empregar a modelagem é um expediente que permite uma visualização, em escala controlada, das modificações ocorridas no sistema ambiental em que se quer promover inserções voltadas à gestão. Quando se trata dos sistemas ambientais e sua complexidade, ter um instrumento como a modelagem é fundamental em todas as etapas da gestão, em especial para os tomadores de decisão e as incertezas presentes no processo decisório, com foco em seu valor heurístico (WANG; GRANT, 2019b).

Isto posto, se, conforme já discutido, a compensação se constitui em um importante mecanismo de ordenamento do território, com vistas à promoção da conservação e/ou conectividade ambiental, a modelagem é uma das possibilidades de determinação dos locais-chave para a implantação dessas compensações. A importância de se fazer isso está no interesse da potencialização do efeito da compensação sobre a preservação e recuperação dos recursos naturais. Desse modo, a análise dos padrões espaciais de uso do solo pode auxiliar no entendimento de como esses usos estão distribuídos ao longo do território, quais as escalas empregar para as análises e proposições, como as mudanças afetam o provimento de serviços ambientais, além de indicações de onde as compensações devem ser alocadas (FAN; CHEN; WANG, 2019). Nesse contexto, a modelagem de cobertura e uso do solo se apresenta como importante ferramenta para se instrumentalizar os processos de gestão da compensação nos moldes que se quer: sua eficiente distribuição no conjunto da paisagem.

Antes de se discutir acerca da distribuição das áreas de compensação, faz-se necessário determinar a dinâmica a que o território está submetido e como as

diversas pressões atuam para modelar a sua conformação atual e futura. Nesse sentido, a modelagem voltada a esse entendimento deve analisar o arranjo espacial da paisagem sob a ótica da intervenção humana presente e potencial, sob três aspectos: impactos sobre o meio físico, meio biótico e meio antrópico (FREIRE, 2020); analisadas pela dinâmica dessas interações. Esses aspectos, em conjunto, serão capazes de determinar os tratamentos a serem dados a cada porção do território a ser ordenado e gerido. Assim, tal qual a compensação, também a modelagem não se coloca como um fim em si, mas uma ferramenta de direcionamento para outras análises necessárias na determinação do melhor arranjo espacial da paisagem.

4. Área de Estudos

A área de estudos coincide com a área de domínio da Mata Atlântica em Minas Gerais, percorrendo o Estado de Norte a Sul. Os dados a seguir foram extraídos de majoritariamente de (DULCI, 2016), (MINAS GERAIS, 2020a) e (IBGE, 2020), com inserções de outros fontes para fins de checagem e complementação de informações.

4.1. Aspectos físicos

O Estado de Minas Gerais está localizado na região Sudeste do Brasil, ocupando uma extensão territorial de 586.521,121 km², e dividido em 12 mesorregiões e 66 microrregiões. Ele faz divisa com os Estados de São Paulo (sul e sudoeste), Rio de Janeiro (sudeste), Mato Grosso do Sul (oeste), Goiás e Distrito Federal (noroeste), Espírito Santo (leste) e Bahia (norte e nordeste). A distância linear entre os pontos extremos é de 986 km no sentido norte / sul e, de 1.248, no leste / oeste. Seu território fica entre os paralelos 14° 13' 58" e 22° 54' 00" de latitude sul e os meridianos de 39° 51' 32" e 51° 02' 35" a oeste de Greenwich. Ocupa um fuso horário correspondente a -3 horas em relação a Greenwich.

A rede hídrica do Estado é bastante extensa, tendo como principais bacias hidrográficas:

- Bacia do rio Doce: está localizada a sudeste de Minas Gerais compreendendo uma área 715 milhões de km² no Estado.
- Bacia do rio Grande: pertence à bacia brasileira do rio Paraná. Possui uma área total em Minas de 863 milhões de km².

- Bacia do rio Jequitinhonha: abrange grande parte do nordeste do Estado e uma pequena parte do sudeste da Bahia. Em Minas, totaliza uma área 650 milhões de km².
- Bacia dos rios Mucuri: a área total da abrangência da bacia no Estado é 149 milhões de km².
- Bacia do rio Paraíba do Sul: atinge 280 milhões de km². O rio Paraíba do Sul nasce na Serra da Mantiqueira e é o principal curso d'água desta bacia, cuja extensão total é de 708 milhões de km².
- Bacia do rio Paranaíba: o rio Paranaíba é, junto com o rio Grande, o principal formador do rio Paraná, tem aproximadamente 1.070km de curso, no ponto que marca o encontro entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.
- Bacia dos rios Pardo: o rio Pardo nasce em Rio Pardo de Minas e possui uma extensão de 32.334 km².
- Bacia do rio São Francisco: é a terceira maior bacia hidrográfica do Brasil e abrange uma área de 2,3 bilhões de km² no Estado. Sua nascente se localiza na Serra da Canastra, em Minas, e sua foz, no oceano Atlântico, entre os Estados de Sergipe e Alagoas.

As altitudes em Minas Gerais oscilam entre 900 e 1.500 metros, onde se distinguem os planaltos com escarpas e depressões. Seu ponto mais alto, com 2.780 m, é o Pico da Bandeira, que está localizado no interior do Parque Nacional do Caparaó, na divisa dos Estados de Minas e Espírito Santo. Também merecem destaque a Serra do Espinhaço, que segue do centro em direção ao norte do estado até o limite com a Bahia. Ao sul, delimitando a fronteira com os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, está a Serra da Mantiqueira está situado o Pico das Agulhas Negras, com 2.787 m de altitude. As formas de relevo predominantes são divididas nas seguintes unidades geomorfológicas: Planalto Cristalino, Serra do Espinhaço, Depressão do Rio São Francisco, Planalto do Rio São Francisco e Planalto do Rio Paraná.

Seguindo a classificação climática de Köppen-Geiger, em Minas estão presentes 4 tipos climáticos:

- Aw - Clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1800 mm.
- As – Clima tropical quente e úmido, caracterizado pela ausência de chuvas de verão e sua ocorrência no "inverno" (que corresponde à estação chuvosa e não ao inverno propriamente dito), com índices pluviométricos por volta de 1.600 mm anuais.
- Cwa – Clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C).
- Cwb - Clima subtropical de altitude, com inverno seco e verão ameno. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C.

A cobertura vegetal de Minas Gerais é representada por quatro biomas principais: Mata Atlântica, Cerrado, Campos de Altitude ou Rupestres e Mata Seca. Em relação aos Campos de Altitude, não há consenso acerca de sua classificação em um bioma específico, uma vez que ocorre tanto nos domínios do Cerrado quanto da Mata Atlântica. Em relação à Mata Seca, também denominada Caatinga Arbórea, há divergência quanto ao seu enquadramento como bioma Caatinga ou Mata Atlântica.

Em relação à Mata Atlântica (figura 2), em razão de sua história geológica, com as sucessivas pressões e modificações ambientais (transgressões marinhas, alagamentos, variações climáticas, movimentos tectônicos, erosão etc.), promoveu a constituição de inúmeros e distintos ambientes que tornam esse bioma algo único. À despeito de seu estado de intensa degradação, esse bioma abriga cerca de 73 espécies endêmicas de mamíferos, entre elas 21 espécies e subespécies de primatas. Os levantamentos já realizados indicam que a Mata Atlântica abriga 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, 270 de mamíferos e cerca de 350 espécies de peixes (CÂMARA, 1996; CAMPANILI; SCHAFFER, 2010). Tal é a importância da Mata Atlântica, que ela mereceu um olhar diferenciado do legislador, culminando na criação de uma lei altamente restritiva – Lei 11.428 – Lei da Mata Atlântica (BRASIL, 2006), voltada a garantir sua sobrevivência, e um tratamento especial por parte do poder público.

No Estado de Minas Gerais, a Mata Atlântica tem a predominância do tipo vegetacional nomenclaturado de Floresta Estacional Semidecidual, onde o clima dominante é o tropical estacional, com seca de 3-4 meses, coincidindo com os períodos de outono/inverno. Ocorre em altitudes que variam entre 700 e 1000 m acima do nível do mar. A temperatura média dessa formação florestal oscila entre 22° C e 26° C, chuvas concentradas no verão, com médias de pluviosidade entre 1.000 mm a 1.800 mm anuais. Os solos mais frequentes são os latossolos profundos, arenoargilosos a argilosos, permeáveis, de cor vermelha a vermelho-amarelado a roxa, com fertilidade entre média e alta. Seu dossel atinge a altura média de 30 m, podendo ultrapassar os 40 m (COUTINHO, 2016).

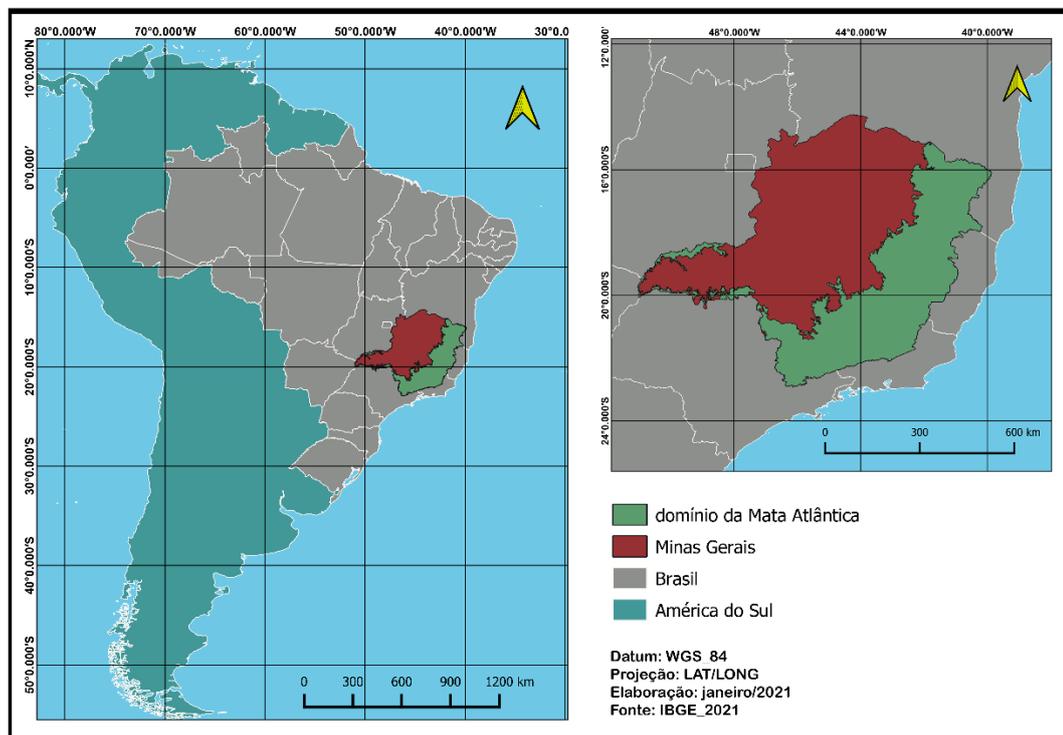


Figura 2: Mata Atlântica inserida no contexto de Minas Gerais

À despeito de sua importância e extensão de seus domínios sobre Minas Gerais, de acordo com o Atlas da Mata Atlântica, o Estado viu aumentar o desmatamento sobre o bioma Mata Atlântica na ordem de 8%, para os anos de 2017-2018, se comparado ao período de 2016-2017. O total desmatado foi de cerca de 3.379 ha, colocando o Estado como o maior “desmatador”, em valores absolutos, da Mata Atlântica no Brasil. O bioma que ocupava cerca de 47% do Estado, hoje

ocupa não mais que 11,6% (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA AND INPE, 2019). Esses resultados constituem-se em um forte sinal de que somente o processo legal não se mostrou bastante para garantir a proteção de fato ao bioma Mata Atlântica.

4.2. Aspectos socioeconômicos

A população residente no Estado de Minas Gerais está estimada em 21.168.791 pessoas, com uma densidade populacional de cerca de 33,41 hab/km², distribuída em 853 municípios, sendo aqueles localizados na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Sul/Sudoeste de Minas, Zona da Mata e Triângulo/Alto Paranaíba, os mais populosos. Estudos do Programa Nacional de Amostragem de Domicílios (Pnad) demonstra que a renda domiciliar per capita (que indica o poder aquisitivo das famílias) era, em 2009, de R\$ 631,18 em Minas, equiparando-se com a média nacional (R\$ 631,71), mas bem inferior à da região Sudeste (R\$ 759,48). A taxa de analfabetismo no Estado orbita 8,5%, sobretudo na população rural, correspondendo a 19,4% das pessoas.

Em relação à população rural, vale destacar que a agricultura de base familiar ocupa lugar importante na estrutura socioeconômica de Minas. Segundo o Censo Agropecuário, o número de agricultores familiares gira em torno de 438 mil, correspondendo a 79% das propriedades rurais e o emprego de 62% da mão de obra no campo. A principal fonte de financiamento encontrada é o Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar).

Em termos de economia geral, o PIB de Minas Gerais representa cerca de 9,6% do PIB brasileiro, sobretudo com o crescimento da produção agrícola voltada ao mercado exterior. No mapa das exportações agropecuárias de Minas destacam-se as oleaginosas (R\$ 708 milhões), carnes (US\$ 591 milhões), lácteos, mel e ovos (US\$ 42 milhões), açúcares e doces (US\$ 973 milhões), cafés, chás e especiarias (US\$ 3,33 bilhões) e farelos e rações (US\$ 279 milhões). Contudo, a exportação de produtos minerários ainda corresponde a maior fatia do produto interno bruto no Estado, com 8,8 bilhões de dólares em valor de exportação para o ano de 2018. Vale destacar que as estimativas indicam que Minas Gerais detém cerca de 13,7% das reservas de ferro mundiais, totalizando 23,3 bilhões de toneladas.

Minas Gerais adota predominantemente o modal rodoviário para o escoamento de sua produção. Ela conta com uma extensa malha rodoviária,

correspondendo a mais de 16 % do total brasileiro, dividida em 9.231 km de rodovias federais, 26.685 km de rodovias estaduais, e o restante de rodovias municipais. Quanto às características das estradas, a malha federal é quase toda pavimentada. A estadual se divide em 20.876 km pavimentados e 5.809 km não pavimentados. A maioria das rodovias municipais não é pavimentada.

5. A definição da compensação

5.1. Por que compensar? A importância da compensação a partir da percepção dos múltiplos agentes envolvidos no processo decisório

5.1.1. Introdução

Atualmente as questões ambientais têm permeado todas as discussões, inclusive a sobrevivência dos processos econômicos. Nesse contexto surge a compensação ambiental como um ativo garantidor da balanço entre a preservação e os impactos ambientais observados nos processos de licenciamento ambiental, explicitados nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (FONSECA et al., 2015).

Mais que um processo administrativo, a compensação ambiental está ancorada no princípio jurídico do direito difuso, em que o meio ambiente pertence a todos e a ninguém em particular, e cuja proteção a todos beneficia, enquanto sua degradação a todos prejudica (BRASIL, 1981). Desse modo, o direito difuso suplanta o interesse privado em todas as instâncias, sendo atribuído a todos o dever de sua proteção, uma vez que sua destruição traz consequências negativas à espécie humana. Além desse valor utilitário de suporte à vida, o meio ambiente também possui um valor de existência próprio e que deve ser mediado por uma ética que determina seu valor acima dos valores econômicos que lhe possam ser atribuídos (KUHLEN, 2004; MAZZILLI, 2016). Assim juridicamente entendido, deve-se considerar o meio ambiente em suas várias dimensões nos processos autorizativos e seu respectivo papel no ordenamento territorial das atividades humanas, em que pese os seu aspecto individual, social e intergeracional, evidenciado na Constituição Federal Brasileira, em seu artigo 225 (Brasil, 1988; Rocha & Queiroz, 2011).

No contexto jurídico citado, a compensação ambiental é, pois, a culminância de um extenso processo autorizativo, e que deve ser observado a partir da chamada hierarquia da mitigação. Essa hierarquia demonstra que as

compensações estão elencadas como uma última etapa de providências jurídico-administrativas em direção a não se ter perda líquida ('no net loss'), em que se possa, efetivamente, ter ganho real de qualidade ambiental (BBOP, 2013). O processo de licenciamento tem esse papel de concretizar os processos autorizativos em busca regulamentação do uso e disposição dos bens ambientais e sua manutenção, em direção à tão almejado ganho ambiental. Aqui, a compensação se comporta como essa última ação de compensar ao conjunto da sociedade por essas perdas, devendo ser encarada como uma ação efetiva de ganho em termos de qualidade e de conectividade ambiental.

Os procedimentos de licenciamento se inserem aqui como instrumentos estatais destinados à regulação dos usos dos recursos ambientais, e as consequências advindas desse uso. No Brasil, o licenciamento ambiental obedece ao rito sumário estabelecido pela Resolução Conama nº 237 (BRASIL, 1997), em que define os procedimentos mínimos a serem adotados pelo órgão licenciador a fim de emitir a Licença Prévia (PL), a Licença de Instalação (IP) e a Licença de Operação (OL). Para cada uma dessas etapas, nós devemos observar aspectos específicos dos empreendimentos, tais como o seu porte, o seu grau de impacto, as medidas mitigadoras adotadas etc. Desde o ano de 2011, com o advento da Lei Complementar nº 140 (BRASIL, 2011), está definido como atuam os diversos entes federativos brasileiros no trato dos procedimentos de licenciamento ambiental.

Ao se tratar especificamente da compensação dentro dos procedimentos de licenciamento, destaca-se aquela determinada pela Lei nº 9.985/2000 – Lei do SNUC (BRASIL, 2000), e a compensação determinada pela Lei nº 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica (BRASIL, 2006). A compensação designada pelo SNUC é devida por aqueles empreendimentos passíveis de análise por EIA/RIMA e é paga em valor pecuniário destinado à implementação do sistema de unidades de conservação nacional. Já a compensação da Mata Atlântica determina a doação de área equivalente em características ecológicas àquela suprimida, além da possibilidade de recuperação de áreas de equivalência ecológica dentro do bioma. Deve-se ressaltar que, à critério técnico, também podem ser incluídas outras modalidades de compensação, tais como o plantio compensatório, e que podem constituir uma melhoria na qualidade ambiental do território.

Isto posto, a compensação ambiental é sim um princípio técnico-jurídico-administrativo cuja função é criar, restaurar ou aprimorar as qualidades ambientais, quando as medidas de planejamento e mitigação não são capazes de evitar os danos causados por empreendimentos que se utilizam dos recursos naturais. Mas, mais do que isso, a compensação não deve ser entendida como um fim em si, cuja função seja a de permitir o uso indiscriminado dos recursos naturais, a partir da compra de objeções ambientais (IENE, 2003). Antes, a compensação é um constituinte de uma imensa cadeia de ações e eventos voltados à consecução das inúmeras determinações que entendem o meio ambiente como um patrimônio que vai além dos limites das nações.

A partir do exposto, mais que o cumprimento de uma obrigação legal, o que se busca entender é a real importância da manutenção e aprimoramento da compensação como um garantidor das condições ambientais mínimas para as presentes e futuras gerações, apontando suas lacunas e possíveis soluções, em busca do aprimoramento desse instrumento.

5.1.2. Desenho metodológico

Objetivando responder à pergunta de por que compensar, e qual a importância de se normatizar e sistematizar os processos de compensação ambiental, foram utilizadas metodologias de pesquisa de natureza qualitativa, envolvendo duas etapas distintas – Entrevista semiestruturada e Estudo de Caso. Os temas abordados incluem o ordenamento territorial, o planejamento administrativo, o licenciamento ambiental e compensação ambiental; essa última como parte constituinte do processo de licenciamento.

Para a condução das entrevistas, foram elaboradas questões norteadoras baseadas na plena observância aos preceitos e princípios legais, bem como na adoção de princípios técnicos cientificamente reconhecidos. Para a elaboração dessas questões, utilizou-se dos critérios de relevância, originalidade e rigor aplicados aos processos de obtenção de dados (MATTICK ET AL., 2018). Entende-se como relevância, o alcance dessas questões em relação aos entes públicos e privados diretamente envolvidos no tema. A originalidade correspondendo ao levantamento de questionamentos ainda não sistematizados ou discutidos no âmbito das instituições ambientais. E, por fim, o rigor atuando como mensurador da relação entre as questões propostas e a abordagem metodológica escolhida. São elas:

1. Há planejamento integrado voltado à análise dos processos de licenciamentos? Quais/quem são os intervenientes desse planejamento integrado
2. Existe e qual é o expediente de análise de sustentabilidade dos empreendimentos submetidos aos processos de licenciamento?
3. Quais os principais gargalos encontrados no tratamento da compensação nos processos de licenciamento?
4. Como ocorre o devido acompanhamento do pós-licenciamento por parte dos órgãos licenciadores?
5. Uma vez que se constitui em uma parte do processo de licenciamento, compensar nos moldes atuais desse processo, compensa?

5.1.2.1. A utilização da entrevista como instrumento de apuração das percepções dos indivíduos envolvidos com o tema Compensação Ambiental

Inicialmente (figura 3), foi elaborado um roteiro para as entrevistas, em que se buscou o mapeamento das práticas, crenças, valores e sistemas classificatórios dentro de um contexto relativamente bem estruturado do licenciamento ambiental. A ideia inicial foi levantar os diferentes pontos de vista acerca da compensação, por meio de entrevistas semiestruturadas, e que pudessem ir além do escopo do simples cumprimento jurídico. Tal opção se deveu ao fato de se querer expostas as distintas versões, interpretações e compreensões, a partir de um (ou vários) ponto de vista (LAGE, 2001), qual seja a compensação ambiental inserida no contexto do licenciamento ambiental.

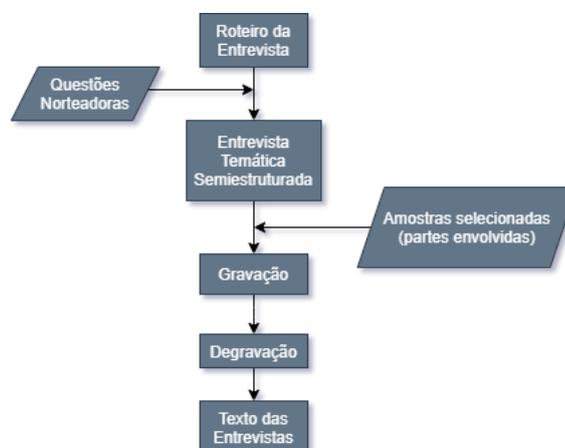


Figura 3: fluxograma metodológico das entrevistas

Para a definição do espaço amostral adotou-se a amostragem não probabilística, a partir de uma amostragem intencional, em que foram selecionadas

as fontes (entrevistados) capazes de fornecer as informações que atendessem ao propósito da pesquisa, com a garantia de seu anonimato (OLIVEIRA, 2001; FREITAG, 2018). Os entrevistados foram subdivididos em três categorias: analista ambiental (A.A.), gestor ambiental (G.A.) e sociedade civil organizada (S.C.O.), com pelo menos dois representantes por segmento representado.

Por fim, definiu-se o mecanismo de interação entre o entrevistador e os entrevistados, de modo a permitir tanto a clara explanação dos temas quanto a gravação do áudio das entrevistas. Para tanto, lançou-se mão do uso da rede mundial de computadores, por meio dos softwares Skype® e Google Meet®, para a realização de videochamadas, e o software Apowersoft® para a gravação do áudio produzido durante as videochamadas. Posteriormente, a degravação (ou transcrição) foi realizada com o auxílio do software Express Scribe Pro®. Após a transcrição, o áudio foi conferido e confrontado com a transcrição obtida.

Uma vez obtidas as entrevistas, para sua leitura, análise e entendimento procedeu-se à utilização da metodologia denominada Análise de Conteúdo, segundo BARDIN (2011), dividida em 3 etapas distintas: pré-análise (leitura flutuante, hipóteses, elaboração de indicadores); exploração do material (recorte, decomposição, agregação e enumeração); e tratamento dos resultados e interpretação (análise comparativa, construção gráfica e análise estatística com o uso do software Iramuteq®) (figura 4):

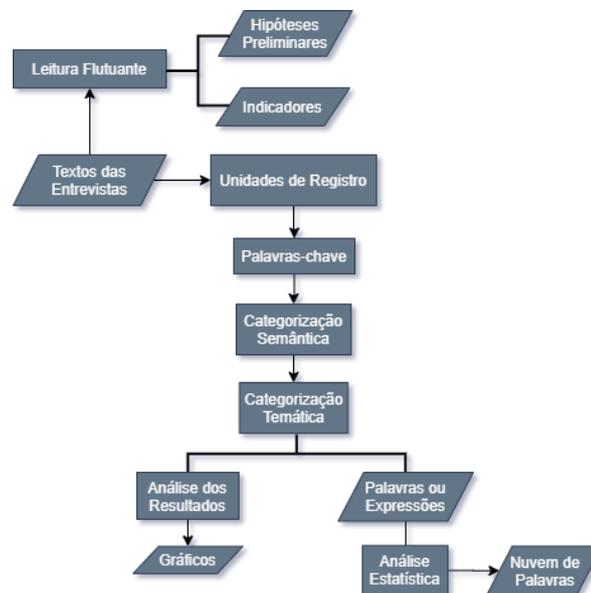


Figura 4: fluxograma da Análise de Conteúdo aplicada às entrevistas

Para a organização do resultado das entrevistas foi construída uma codificação (figura 5), com fins de organização dos falantes e das respostas dadas a cada questão norteadora e aplicada a todas elas:

AA1	Analista Ambiental 1
AA2	Analista Ambiental 2
AA3	Analista Ambiental 3
AA4	Analista Ambiental 4
G1	Gestor 1
G2	Gestor 2
SCO1	Sociedade Civil Organizada 1
SCO2	Sociedade Civil Organizada 2

Natureza da Resposta	Código
Tipo1: sim	1
Tipo2: sim, mas de maneira incompleta ou incipiente	2
Tipo3: não	3

Figura 5: codificação para organização das entrevistas

Ainda, para cada questão norteadora, deu-se um tratamento individual em cada resposta obtida, atribuindo-se uma letra correspondente a cada tipo de resposta distinta. Essa codificação é exclusiva para cada questão norteadora, sem correspondência com as demais questões. A título de exemplo, têm-se a tabela 3:

Tabela 3: exemplificação da codificação aplicada à cada questão norteadora individualizada

Questão X		
Fonte Consultada	Natureza da Resposta	Codificação Temática da Resposta
AA 1	2	c
G2	3	a

5.1.2.2. *O estudo de caso como ferramenta de apuração acerca das percepções advindas de entrevistas*

O estudo de caso é utilizado, dentre outros objetivos, para lidar com condições contextuais, uma vez que se crê serem essas condições diretamente ligadas ao fenômeno estudado; sendo uma técnica de pesquisa abrangente, com uma lógica de planejamento, de coleta e de análise de dados (YIN, 2001). Para o presente trabalho, adotou-se a abordagem denominada instrumental, que se caracteriza pela busca de se compreender um caminho para o entendimento holístico de outra questão mais ampla (VENTURA, 2007), como é o caso de se indicar a importância da compensação ambiental além das determinações jurídicas.

a) Seleção do caso a ser estudado

Para os procedimentos de seleção de caso, determinou-se pela escolha de processos de anuência de Mata Atlântica que contivessem as características abordadas pelas questões norteadoras e fundamentadas nas proposições ou hipóteses traçadas por elas. Além disso, tais processos deveriam ser de fácil acesso, bem como o corpo técnico por ele responsável pudesse ser facilmente acessado. Assim, e sob orientação dos próprios técnicos envolvidos na análise, selecionou-se o processo Ibama nº 02015.005193/2019-70, que trata da solicitação de anuência prévia à supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica. Usando as compensações como marco geográfico, além de outros elementos da paisagem que se julgou relevante à discussão, traçou-se uma área de estudos envolvendo tanto as compensações como esses outros elementos relevantes (figura 6).

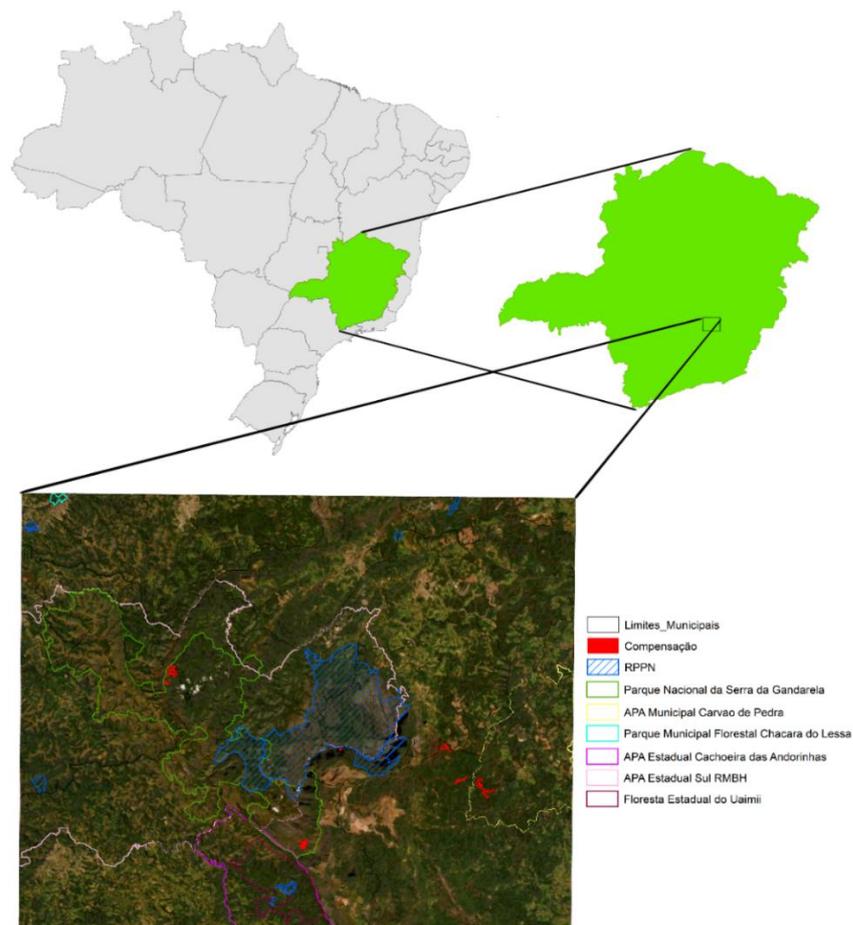


Figura 6: estudo de caso, processo Ibama nº 02015.005193/2019-70

A área delimitada compreende a totalidade ou parte do território de 14 municípios, e é composta por um parque nacional, um parque municipal, uma floresta estadual, 14 reservas particulares do patrimônio nacional (RPPN's), além de 3 Áreas de Proteção Ambiental (APA's), sendo duas estaduais e uma municipal. Essa área mostra-se importante em virtude de a compensação estar inserida no contexto de duas bacias hidrográficas (Rio Doce e Rio São Francisco) e apresentar duas modalidades tratadas e discutidas pelas entrevistas: recuperação de áreas degradadas e doação de área em unidade de conservação. Além disso, ela também se destaca pela existência de formação vegetal endêmica e especialmente sensível, que são os campos rupestres ferruginosos.

Outro ponto que merece destaque na área de estudos é a perda observada na cobertura de Mata Atlântica ocorrida no período compreendido entre os anos de 2014 e 2019, totalizando cerca de 4.700 ha (4,5% da área total) (SOS MATA ATLÂNTICA, 2020). Desse montante perdido, grande parte se encontrava presente no interior de unidades de conservação, inclusive com caráter de protetividade máxima.

b) Contextualização da área de estudos por meio do uso de métricas da paisagem

Para a contextualização regional, foi aplicada a metodologia de métricas da paisagem, a partir do uso do software Fragstats 4.2, para os níveis da paisagem e das classes que a compõe. Isso visou classificar a modificação na cobertura e uso do solo na região em um determinado intervalo de tempo aleatório. Para tanto foram obtidos os dados do MapBiomas para os anos de 2008, 2013 e 2018, sendo o último o dado mais recente organizado pelo MapBiomas, 2008 referente há dois anos após a promulgação da Lei da Mata Atlântica e o de 2013 sendo um dado intermediário entre eles. Para a presente análise, os dados do MapBiomas foram divididos em 3 classes, com foco na perda de cobertura florestal natural na área em questão:

- Classe Floresta (formações consideradas florestais);
- Classe Campo (formações consideradas campestres e afloramentos rochosos); e
- Classe Outros (todos os demais grupos presentes na classificação do MapBiomas).

Vale mencionar que, ainda que tenha imensa relevância no contexto regional, a classe campo não foi alvo de uma análise particularizada, em especial

por não haver uma distinção entre os campos de cerrado e aqueles denominados campos de canga, existentes sobre afloramentos rochosos de minério de ferro. Destaca-se, ainda, que os campos de canga, à despeito de seu endemismo e importância, não têm um tratamento individualizado pela legislação ou pela gestão administrativa do território no sentido de seu mapeamento e ação protetiva especial.

Dessa feita, as métricas foram definidas e organizadas a partir daquilo que, no contexto do presente trabalho, denominou-se como grupos de análise:

- Caracterização da classe: CA, PLAND, NP, LPI, AREA e FRAC;
- Relação borda - área central: TE, ED, TCA, CPLAND, NDCA e CORE;
- Relação entre manchas de mesma classe: PROX, SIMI, ENN, CONNECT, COHESION e AI; e
- Diagnóstico da paisagem: CONTAG e SIDI.

c) Tratamento dos dados obtidos junto ao processo selecionado

Os dados obtidos, ainda que sua maioria tenha natureza quantitativa, são passíveis de uma abordagem qualitativa, em relação às principais questões trazidas à luz pelas perguntas norteadoras. Dessa feita, criou-se um protocolo de aquisição das informações contidas no processo escolhido, passando pela caracterização do estudo de caso em questão. Ali, estão contidas as informações básicas acerca do empreendimento, bem como dados que dizem respeito às percepções técnicas do empreendedor em relação às abordagens ambientais dos processos de licenciamento. Essas informações, bem como outros dados trazidos da literatura, fazem parte dos instrumentos de pesquisa adotados.

Uma vez concluída a obtenção dos dados, eles passaram por uma revisão, buscando contextualizá-los no bojo dos questionamentos levantados por meio das questões norteadoras. Essa etapa de revisão se fez muito importante, porque permitiu a contraposição dos preceitos jurídicos e técnicos com as percepções obtidas através da análise do estudo de caso. Também, ela se fez importante na tentativa de se eliminar qualquer viés procedimental que porventura ocorresse. Por fim, a partir dos ajustes realizados, obteve-se o relatório final do estudo de caso, contendo minimamente os dados do processo, resumo do caso estudado, os procedimentos para a obtenção dos dados e as informações obtidas.

Concluída a revisão e a redação do relatório, os dados disponíveis foram submetidos à análise, sob a égide dessas questões previamente tratadas, com destaque para a conduta do licenciamento, em especial no tratamento da compensação ambiental.

5.1.3. Resultados

Realizada a categorização temática das respostas obtidas por meio das entrevistas (Apêndice I), chegou-se à seguinte tabela síntese (tabela 4) em relação às 5 questões norteadoras:

Tabela 4: quadro síntese a partir da categorização das respostas às questões norteadoras

Entrevistado	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
AA1	-	-	1a, 1b, 1c	2a	-
AA2	-	-	1c	-	-
AA3	2a	-	1a, 1c, 1d, 1e	2b	3a
AA4	3b, 3c, 3d	1 ^a	1b, 1c, 1d, 1f	2b, 2c	1b
G1	3c	-	1b, 1c, 1g	3b	2a, 2c, 2d
G2	3c	-	1d, 1h	-	2a, 2c, 2d
SCO1	3c	3b, 3c	1c	-	3a
SCO2	3c, 3e	3c	1c	-	3a

Em relação aos dados estatísticos dados pelo Iramuteq, referentes ao conjunto das oito entrevistas, vê-se que o espaço amostral está constituído por 132 segmentos de texto, com 4.617 palavras distintas distribuídas pelo conjunto dos segmentos, sendo 1.095 dessas palavras com uma única ocorrência. A figura 7 é a nuvem de palavras que sintetiza essa estatística:

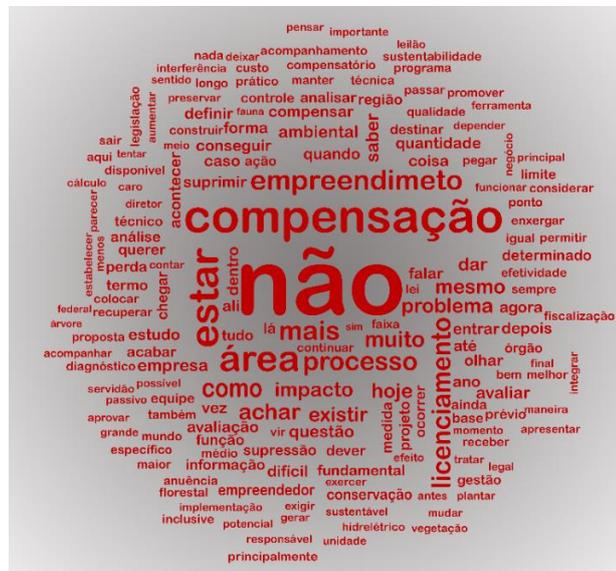


Figura 7: nuvem de palavras-síntese da estatística aplicada às entrevistas

Isto posto, a análise individual dos resultados obtidos para cada classe de resposta dada às questões norteadoras obteve os gráficos sínteses e as nuvens de palavras que se seguem:

Para a questão norteadora nº 1, majoritariamente, os entrevistados entenderam que não há planejamento integrado voltado à análise de licenciamentos. Isso se deve, sobretudo, à ausência ou insuficiência de ferramentas técnicas voltadas para esse fim (figura 8). Vale ainda destacar outros pontos apontados nas respostas e que tem relação direta com essa ausência, que é uma descoordenação entre os procedimentos do licenciamento ambiental e a organização do ente federativo responsável por esse licenciamento.

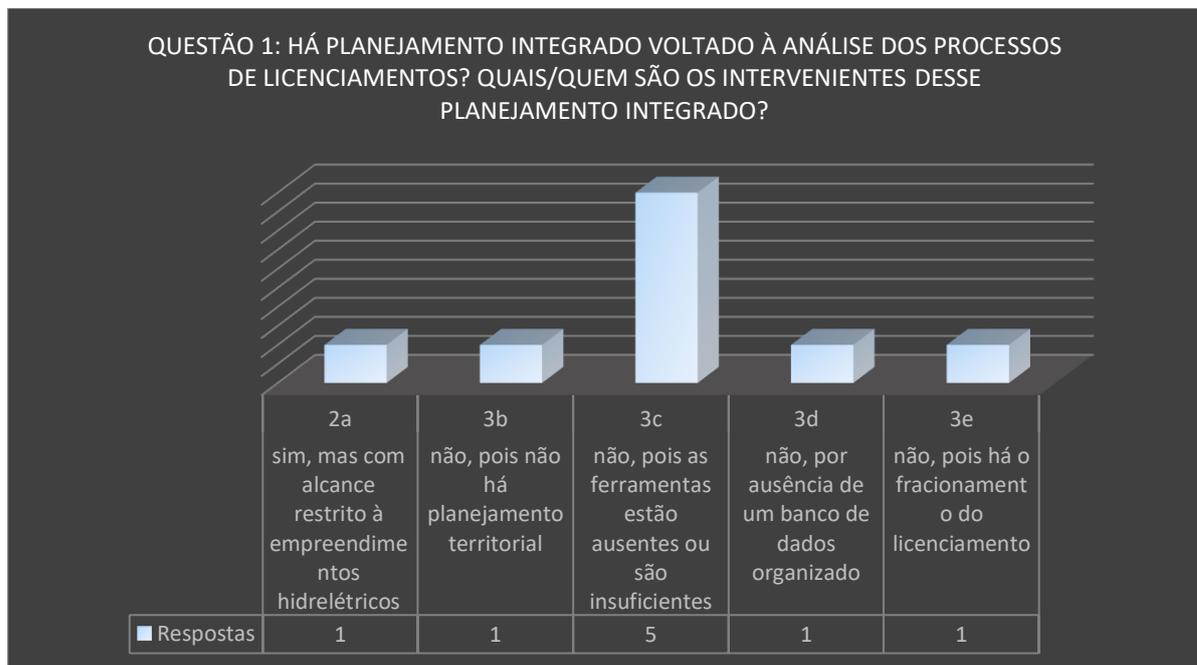


Figura 8: estatística aplicada à questão norteadora nº 1

Quando realizada a análise estatística dos dados referentes à questão nº 1 (figura 9), observou-se que o corpus da questão é constituído por 710 segmentos de texto, constituídos por 238 palavras distintas, das quais 142 ocorrem uma única vez. Ao se construir a nuvem de palavras, percebe-se que uma das palavras de maior destaque é “NÃO”.



Figura 9: nuvem de palavras resultante da estatística aplicada à questão norteadora nº 1

Com o menor número de respostas obtidas, ainda que por razões distintas, três entrevistados afirmam, em relação à questão norteadora nº 2, que não há análise de sustentabilidade dos empreendimentos em licenciamento (figura 10). Atribui-se isso desde a ausência de informações presentes nos processos em análise, bem como em razão desse expediente não ser objeto do licenciamento, à despeito de sua importância.

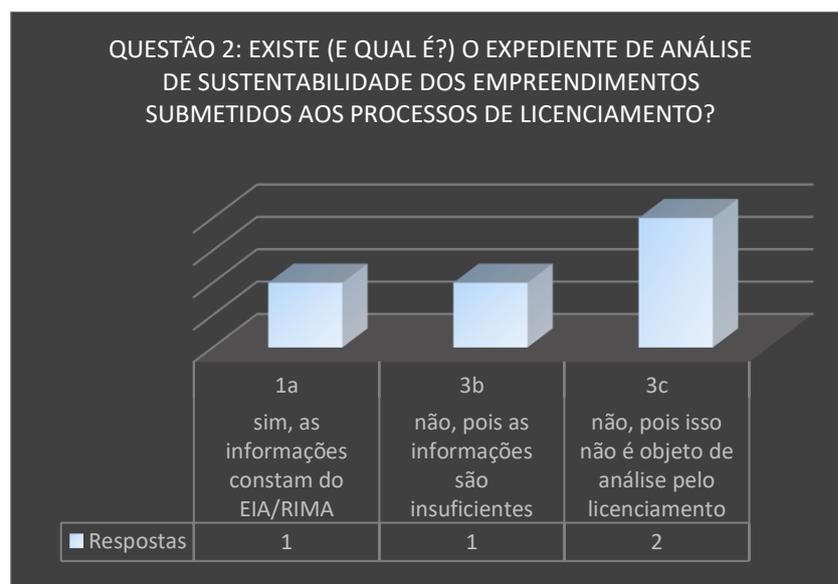


Figura 10: estatística aplicada à questão norteadora nº 2

Para a questão de nº 2, a análise estatística (figura 11) resultou em 414 segmentos, constituídos por 157 palavras distintas, com 100 dessas aparecendo

uma única vez. Em relação à nuvem de palavras, igualmente a palavra “NÃO” aparece em destaque em conjunto com “LICENCIAMENTO” e “IMPACTO”.



Figura 11: nuvem de palavras resultante da estatística aplicada à questão norteadora nº 2

Em relação à questão norteadora nº 3, foi consenso que há gargalos a serem sanados nos procedimentos de licenciamento ambiental, principalmente quando está sendo tratada a compensação. Para 7 entrevistados (figura 12), o licenciamento ambiental não possui uma estratégia voltada à efetividade da compensação em suas mais diversas formas. As demais respostas têm relação direta com isso, sobretudo quando sobrevêm temas tais como ausência de banco de dados e de parâmetros técnicos melhor definidos, bem como a imposição do poder econômico sobre um corpo técnico bastante reduzido.

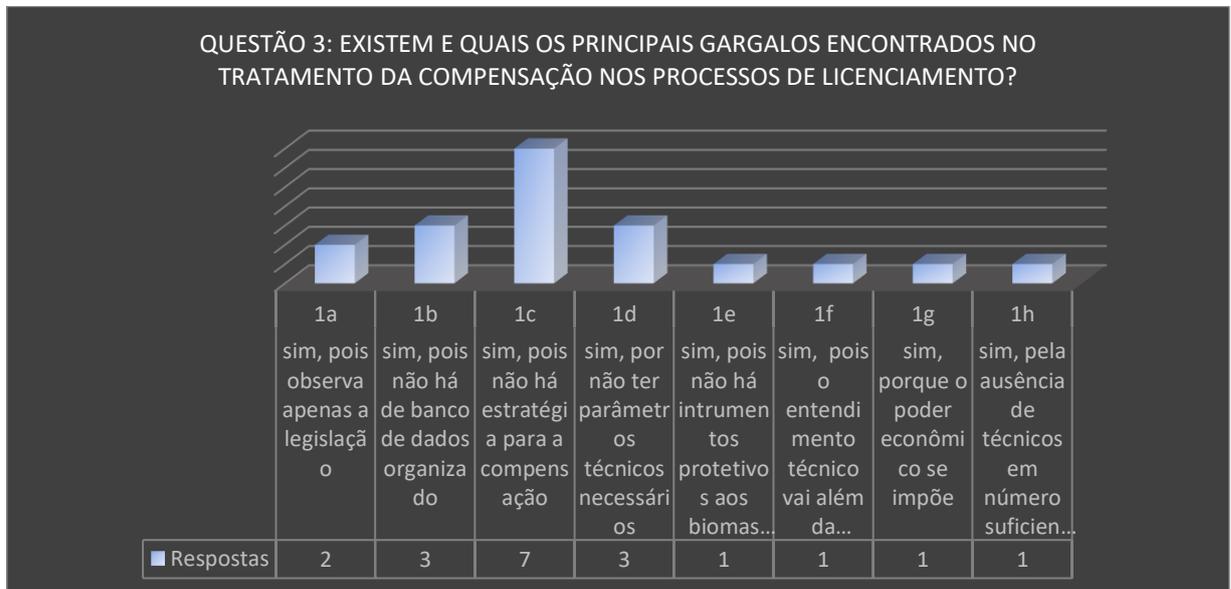


Figura 12: estatística aplicada à questão norteadora nº 3

Em relação à análise estatística das respostas referentes à questão nº 3 (figura 13), o corpus está constituído por 2.162 segmentos textuais, onde estão presentes 492 palavras distintas, sendo 256 delas aparecendo uma única vez no conjunto dos segmentos. Em se tratando da nuvem de palavras, novamente o destaque é para a palavra “NÃO”, seguida pela palavra “COMPENSAÇÃO”.



Figura 13: nuvem de palavras resultante da estatística aplicada à questão norteadora nº 3

Tratando-se da questão norteadora nº 4, das cinco respostas obtidas, a maioria (quatro) concordou que existem procedimentos de acompanhamento do pós-licenciamento, mas que ela se encontra prejudicada pela ausência de um banco de dados organizados, aliado à carência de procedimentos técnicos sistematizados e a prioridade dada à emissão da licença, em detrimento do seu acompanhamento após a emissão (figura 14).

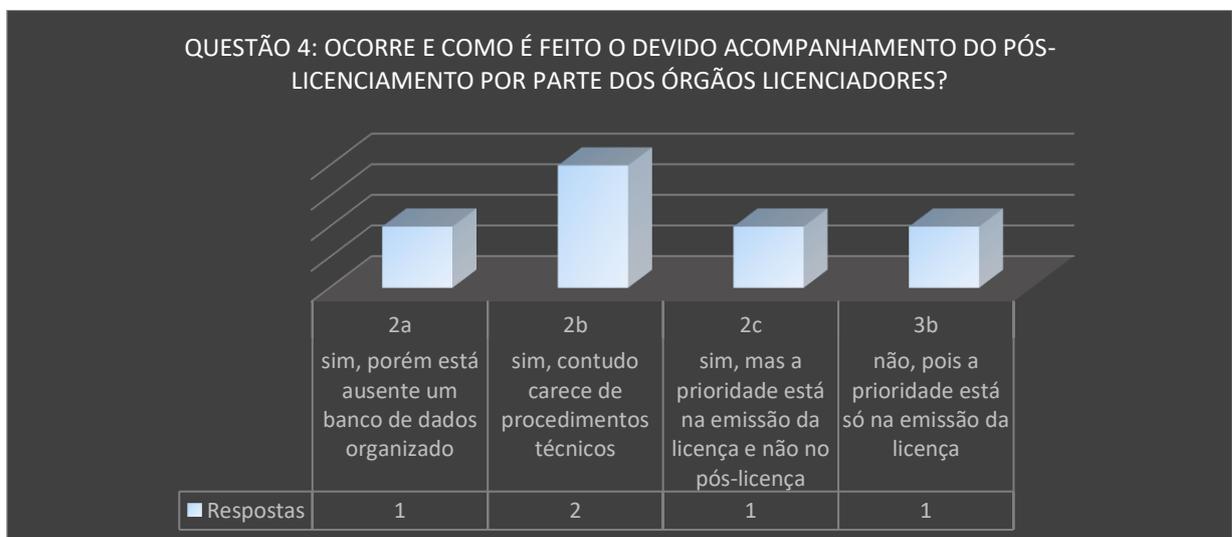


Figura 14: estatística aplicada à questão norteadora nº 4

Para a questão nº 4, a análise estatística chegou ao número de 152 segmentos de texto presentes nas respostas dadas a essa questão, com um total de 79 palavras distintas e 51 delas aparecendo uma só vez nas degravações. Tratando-se da nuvem de palavras, pôde-se observar que a palavra “NÃO” está em destaque conjuntamente com a palavra “ACOMPANHAMENTO” (figura 15).

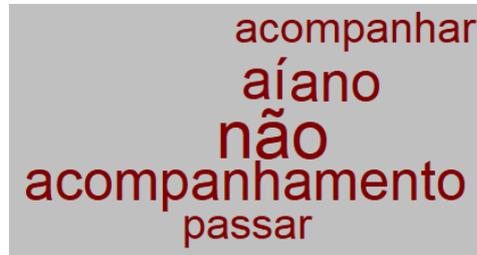


Figura 15: nuvem de palavras resultante da estatística aplicada à questão norteadora nº 4

Com um total de dez respostas, a visão dos entrevistados acerca da questão norteadora nº 5 é majoritariamente sim (figura 16). Contudo foi apontado a inexistência de estratégias voltadas à efetivação da compensação. Ainda assim, a compensação é vista como uma alternativa à perda de áreas na Mata Atlântica e como forma de implementar ações de melhoria da qualidade ambiental.

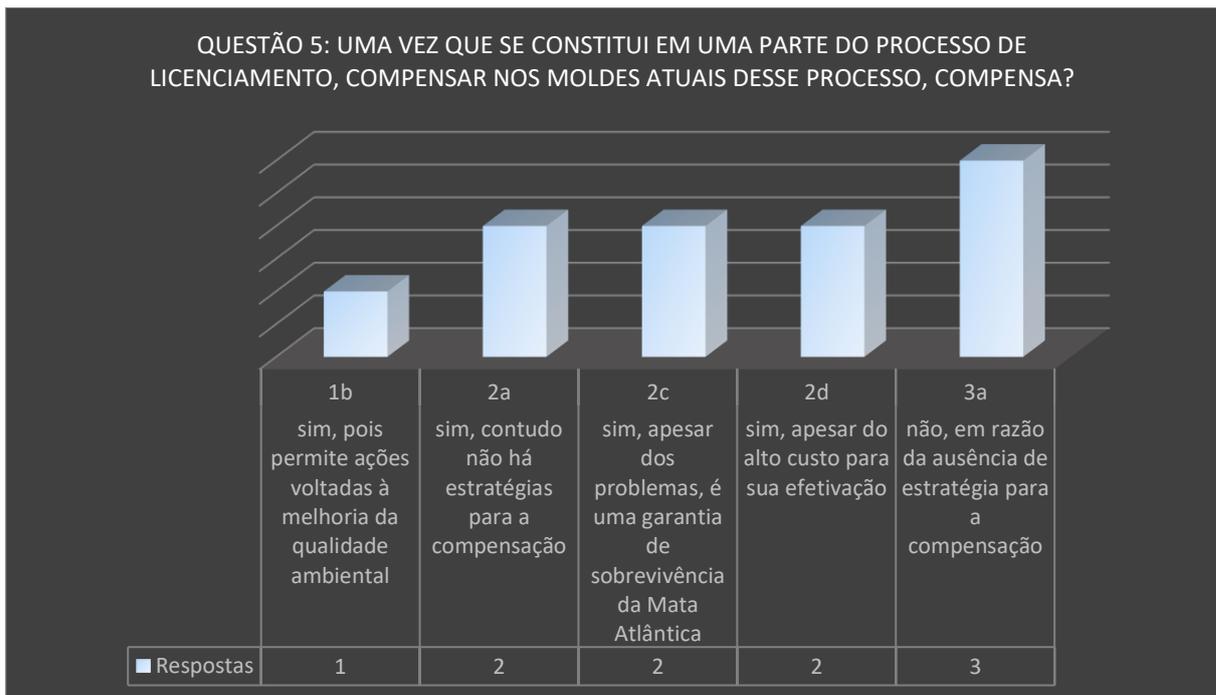


Figura 16: estatística aplicada à questão norteadora nº 5

As estatísticas apontaram um total de 1.029 segmentos de textos, compostos por 295 palavras distintas, com 173 dessas palavras ocorrendo uma única vez, para a questão nº 5. Ao construir a nuvem de palavras, pôde-se apreender que novamente a palavra “NÃO” foi a que se mais destacou no conjunto das respostas (figura 17).

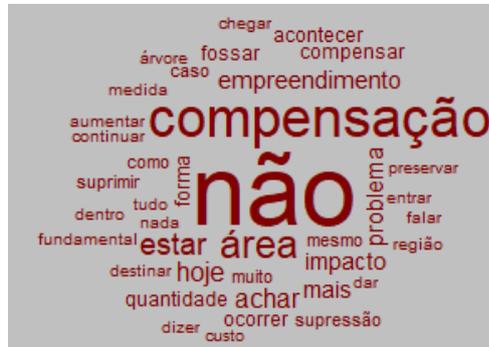


Figura 17: nuvem de palavras resultante da estatística aplicada à questão norteadora nº 5

Tratando-se do estudo de caso, como resultado obtido a partir do uso de métricas da paisagem (Apêndice II), na caracterização da cobertura natural do solo para a Classe Floresta, pôde-se ver uma queda na área total (CA) ocupada pela classe em cerca de 6%, entre os anos considerados, ao mesmo tempo que ocorreu um aumento do seu número de fragmentos (NP), na ordem de quase 8%. Também é possível ver que houve um aumento na desagregação da classe (LSI em 10%), enquanto o percentual que o seu maior fragmento ocupa na paisagem (LPI) sofreu uma redução de 7%. Do mesmo modo, a área média dos fragmentos (AREA_MN) sofreu uma perda de cerca de 16% e a dimensão fractal média (FRAC_MN) permaneceu constante (figura 18).

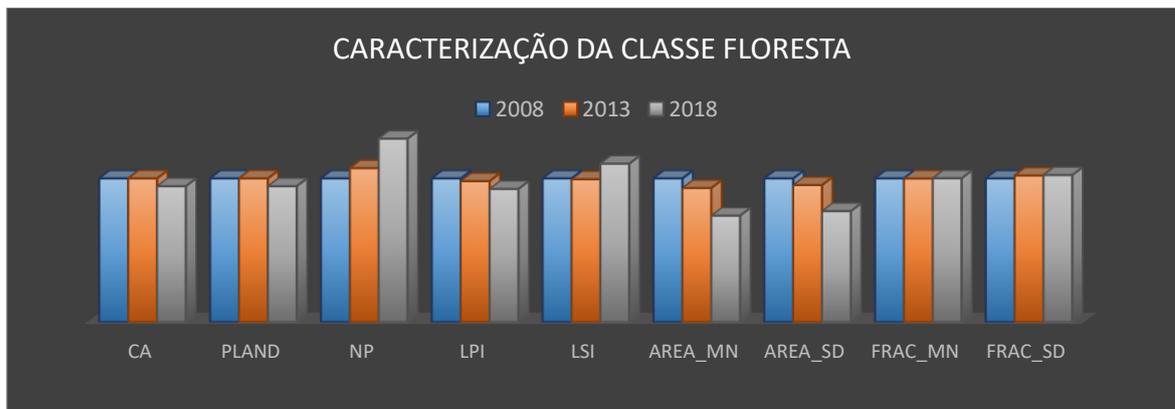


Figura 18: caracterização da classe floresta a partir das métricas

Em relação ao agrupamento denominado Relação Borda/Área Central, as métricas resultantes demonstram um aumento de 6,9% nos números do total de bordas (TE) e da densidade das bordas (ED). Em contrapartida, o número total de áreas centrais (TCA) e o percentual que essas áreas centrais ocupam na paisagem (CPLAND) sofreram uma queda de 14%. Além da queda no número de áreas centrais, também foi observado uma queda de 37,2% no tamanho médio das áreas centrais dos fragmentos que compõem a classe (CORE_MN) e um aumento de 9,1% no número de áreas disjuntas da classe na paisagem (NDCA) (figura 19).



Figura 19: relação borda/área central dos fragmentos para a classe floresta, a partir das métricas

Tratando-se do grupo intitulado Relação entre as Manchas, para a Classe Floresta restou determinado que, dentro do raio de busca estabelecido (500 metros), houve uma diminuição considerável do índice de proximidade médio (PROX_MN) entre os fragmentos dessa classe, na ordem de 38,6%. Do mesmo modo, o índice de similaridade (SIMI_MN) apontou uma redução 30%, resultando em uma perda de similaridade entre os fragmentos que estão dentro do raio de busca. Vale lembrar que a área de busca compreende também fragmentos de outras classes. A distância euclidiana média (ENN_MN) entre os fragmentos dessa classe mantiveram-se relativamente constantes, bem como o índice de coesão (COHESION) e o índice de agregação (AI). Por fim, o índice de conectividade (CONNECT) demonstrou uma redução de 9,2%, demonstrando perda de conectividade entre os fragmentos da Classe Floresta (figura 20).

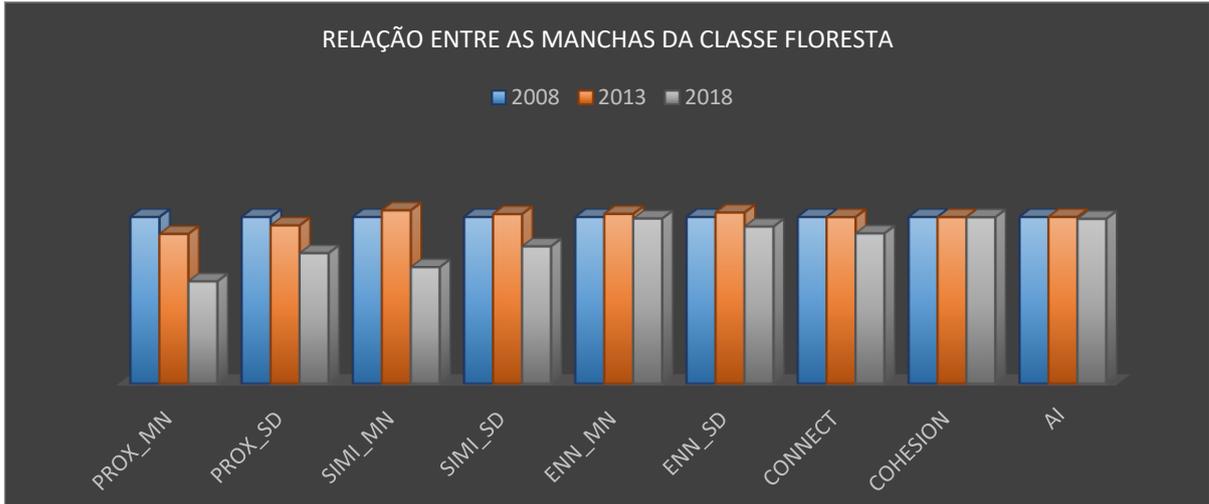


Figura 20: relação entre as manchas pertencentes à classe floresta, a partir das métricas

Tratando-se da paisagem como um todo, dois índices foram utilizados para demonstrar sua coesão ou fragmentação (figura 21). Foram utilizados os índices de contágio (CONTAG), que registou uma queda de cerca de 3% na continuidade da paisagem, e o índice de diversidade de Simpson (SIDI), que se manteve praticamente constante para o recorte estudado.

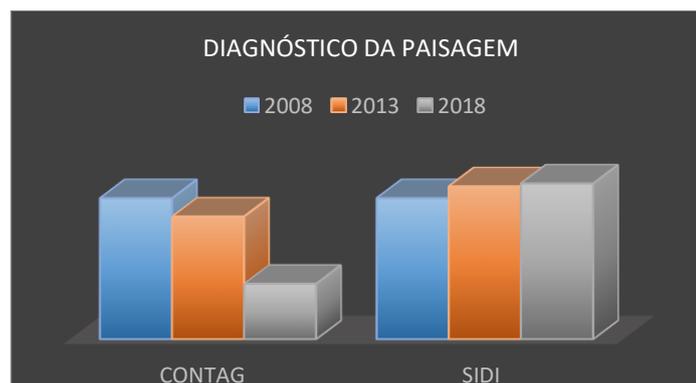


Figura 21: análise da paisagem a partir dos índices métricos de coesão e fragmentação

5.1.4. Discussão

Em diversos momentos das entrevistas foi dito que o “Estado não tem noção nem do que ele tem preservado” ou, em relação aos projetos de conservação ou recuperação, que “(...) cada empresa apresenta um do jeito que quer, desconectado (...)”. A tônica dessa discussão permeou todas as falas, quer sejam vindas daqueles que trabalham diretamente com essa questão, quer seja do terceiro

setor. Isso demonstra que, para início de discussão, o Estado Brasileiro carece, sobretudo de um processo de organização e planejamento voltado ao ordenamento de seu território. E é esse Estado o grande e principal responsável por essa ação, quando se entende que território é espaço de exercício do poder que está concentrado essencialmente nesse Estado e é ele, por consequência, o agente regulador e modificador desse território (LIMA e ALVES, 2018).

Minas Gerais declarou, ao completar 100 dias do novo procedimento para emissão de licenças ambientais, que havia tornado o Sistema muito mais ágil e eficiente, com a garantia de tutela de todos os bens naturais, culturais, comunidades tradicionais legalmente protegidas e demais aspectos importantes para a preservação do meio ambiente (MINAS GERAIS, 2020b). Contudo, o que se pode averiguar pelas entrevistas e pelo estudo de caso é que, apesar da declaração e da melhoria no sistema de monitoramento do licenciamento, é consenso que não existe, ainda, uma análise integrada do território. E muito disso se deve à ausência de diretrizes e ferramentas estabelecidas pelo próprio Estado.

A declaração supracitada, bem como o entendimento dos envolvidos no processo de licenciamento é que há uma grande pressão sobre a área técnica com fins de emissão célere das licenças ambientais, sem demonstrar a mesma preocupação com a chamada pós-licença. Do mesmo modo, organizam-se forças-tarefa voltadas à redução dos passivos dos processos de licenciamento, sem o mesmo aporte de mão-de-obra para as análises posteriores dos impactos que esses empreendimentos causam local e regionalmente. Assim, as análises são feitas de forma pontual e sem considerar as interações entres os impactos advindos dos empreendimentos no conjunto do território. Não se pode, pois, confundir celeridade com perda da qualidade nos procedimentos de análise ambiental, sob pena de grandes prejuízos ao meio ambiente em razão da ausência da complexidade necessária.

O licenciamento é, hoje, o grande instrumento disciplinador da ocupação econômica do território. Por meio dele, o Estado é supostamente capaz de gerenciar os impactos advindos das atividades econômicas, ao estabelecer escalas e abrangência das análises voltadas à tomada de decisões administrativas e políticas, além da participação social e de garantir a segurança jurídica com a observância aos vínculos normativos. Também, mostra-se extremamente importante como

instrumento de vinculação das diversas políticas ambientais voltadas ao desenvolvimento sustentável. Contudo, o que se pode ver é um processo que não toma para si a função de concatenação dessas ferramentas e objetivos. Antes, o que se percebe é um processo desconectado da efetivação da gestão ambiental sobre o território. Dessa feita, o licenciamento se torna “uma “barreira verde” a ser transposta e check-list, da já exaustiva lista de exigências legais da administração pública para regularização de atividades econômicas” (CHAGAS E VASCONCELOS, 2019). Isto pode se prestar a uma análise pontual e a curto prazo, mas é totalmente ineficiente para planejamentos que se prestem em um tempo mais longo.

O aqui exposto pôde ser apurado quando da afirmação que não há análise de sustentabilidade ambiental voltada aos empreendimentos submetidos ao licenciamento. Essa análise tem por objetivo demonstrar os impactos da ação antrópica sobre os recursos ambientais, no curto, médio e longo prazo, tomando como auxiliar os diversos instrumentos de gerenciamento ambiental do território. Contudo, o que se vê é a prevalência do licenciamento sem a coordenação com esses outros instrumentos como a avaliação de impactos ambientais, o zoneamento ambiental e a incorporação de temas como incentivos econômicos e o pagamento por serviços ambientais. Como consequência, o que se vê é uma perda gradativa e significativa da qualidade ambiental, por conta da ausência de cobrança e da consolidação das devidas compensações, bem como das atividades poluidoras executadas sem a devida fiscalização (DOS SANTOS E BORGES, 2019).

Outro aspecto relevante presente no licenciamento no Estado de Minas Gerais e citado nas entrevistas é a preocupante revisão da classificação dos empreendimentos em licenciamento e que seriam passíveis de apresentação de EIA/RIMA. Esses instrumentos técnicos são responsáveis por identificar, prevenir e compensar alterações ambientais prejudiciais produzidas por empreendimentos ou ações com significativo impacto ambiental (MOURA, 2006), e é condição sine qua non para a cobrança da compensação prevista no SNUC. Com isso, as reduções de potencial poluidor de alguns empreendimentos, assim como a simplificação dos parâmetros locais e de porte desses empreendimentos, permitiram que várias atividades de grande porte estejam sujeitas às modalidades de licenciamento simplificado, com a consequente dispensa de EIA/RIMA e a não obrigação da compensação prevista pelo SNUC.

Tratando-se especificamente da compensação, uma análise dos diversos processos sob licenciamento, inclusive com a análise do empreendimento utilizado como estudo de caso (em especial da paisagem em que as compensações estão inseridas), está ausente a indicação da aplicação dos princípios presentes na hierarquia da mitigação, restando a compensação como um fim em si. Ou seja, a existência da compensação parece ser bastante para autorizar as intervenções ambientais requeridas. Ainda que se trate de empreendimentos com ausência de alternativa locacional, pouco se discute em relação a ações a serem adotadas no contexto do próprio empreendimento para minimizar seus impactos. Essa discussão está muito presente no caso de existência de espécies em risco de extinção existentes nas áreas que sofrerão intervenção. A Lei da Mata Atlântica é clara em suas vedações acerca do tratamento que esses empreendimentos devem ter, inclusive com a impossibilidade de seu licenciamento. No entanto, a promessa de realocação dessas espécies parece bastar para uma autorização de supressão, sem que se faça uma correta análise do impacto a longo prazo que essas espécies sofrerão.

Outro ponto de destaque, e que vai de encontro ao observado no empreendimento objeto do estudo de caso, é a ausência de uma intervenção efetiva e de um planejamento em escala macro do Estado na destinação das compensações que fogem do escopo do SNUC. Essa, é sabido que tem sua destinação bastante rígida por ocasião das determinações legais. Mas quando se está falando da compensação florestal por supressão de Mata Atlântica, por exemplo, é desejável que, mais que o cumprimento da legislação, ela possa estar integrada a um esquema maior de promoção de conservação e conectividade.

Abordando a compensação a partir de sua alocação, o estudo de caso demonstrou como se processou essa alocação em relação à obediência aos artigos 17 e 32 da Lei da Mata Atlântica. Essa lei determina que seu cumprimento é uma obrigação do empreendedor, sob análise e autorização do órgão ambiental licenciador.

Em relação ao artigo 32, que trata da recuperação de áreas, o que se observa é que não há qualquer direcionamento do Estado ou orientação voltada ao empreendedor que promova essa recuperação em áreas sensíveis ou que guarde alguma relação com processos de conectividade e conservação. No processo não

consta qualquer critério utilizado para a escolha das áreas, mesmo estando elas abarcadas por características tanto de fragilidade ou de qualidade ambiental, e sem que se faça relação entre essas características. Existe um grande casuísmo em sua escolha, sobretudo por não existir um planejamento e ordenamento do território.

Tratando-se do cumprimento do artigo 17, que aborda a destinação de áreas com as mesmas características ambientais, esse estudo de caso desnuda um problema ainda maior em relação às compensações: a perda de áreas sensíveis em prol da regularização fundiária das unidades de conservação. No presente caso ocorreu a supressão de campo rupestre ferruginoso, ecossistema especialmente sensível e raro, com a subsequente destinação de área no interior da unidade de conservação Parque Nacional da Serra do Gandarela. Não se discute a importância da regularização fundiária dentro de unidades de conservação, sobretudo por ser esse um ponto fundamental para a consecução dos seus objetivos. Entretanto, e em razão da legalidade de sua criação, as unidades de conservação gozam de certa proteção que aquelas outras sem qualquer instrumento legal de reconhecimento. No caso em tela a área destinada guarda igual similaridade àquela suprimida, sendo ambas representantes de campo rupestre ferruginoso. Apesar disso, tratando-se dos ecossistemas ferruginosos com suas particularidades (dentre as quais se destacam o ambiente heterogêneo, a variedade de adaptações morfológicas e fisiológicas por parte das plantas, além de seu alto grau de endemismo (MARTINS et al., 2012)), e principalmente em virtude de seu contínuo processo de degradação e extinção, essa forma de compensação só serve para contribuir para que sua redução no território se torne cada vez mais drástica. Concomitantemente a isso, vai-se observar um processo de confinamento desses ecossistemas especiais no interior de unidades de conservação.

Outro aspecto que se fez notar nas entrevistas, e que tem relação direta com a sobrevivência desses ecossistemas especialmente ameaçados, é o entendimento do processo de compensação trazido pelo Decreto nº 47749 de 2019 (MINAS GERAIS, 2019). Em seus artigos de número 49 e 50, ao tratar da compensação para fins do cumprimento dos artigos 17 e 32 da Lei da Mata Atlântica, esse decreto faculta, ao tempo da constatação de inexistência de áreas com mesmas características ecológicas, a destinação de áreas no interior de unidades de conservação mediante o arbítrio técnico do que se entende aqui como ganho

ambiental. Primeiramente, não há na literatura científica consenso acerca do que vem a ser um conceito mínimo de ganho ambiental, destacando-se seu caráter arbitrário. Ademais, conforme alertado na entrevista, pode-se chegar ao absurdo de se abdicar da compensação de uma fitofisionomia de campo rupestre em razão de um atestado de ganho ambiental acerca de outra área de menor importância ambiental.

Tomando-se como referência o estudo de caso, a simples caracterização da área por meio de um conjunto de métricas comprovou que o território ocupado pela Mata Atlântica em Minas Gerais, à despeito das leis protetivas, têm passado por um processo constante de degradação. O recorte realizado demonstrou um aumento no processo de fragmentação da formação florestal nesse bioma ali localizado, além da diminuição do tamanho médio de seus fragmentos. Se considerarmos os dados trazidos, e que demonstram a perda de cerca de 4,5% da vegetação de Mata Atlântica, é perceptível o processo de degradação do bioma, com redução constante de sua cobertura na região. Ao mesmo tempo, as métricas demonstram um aumento do número de bordas presentes nesses fragmentos, com a redução do número de áreas centrais na região, além da redução do tamanho médio das áreas centrais ali existentes. Isso se torna preocupante considerando que essa fragmentação, com o conseqüente aumento do número de bordas, deixa as áreas naturais mais susceptíveis à ação do vento, luminosidade, invasão de espécies vegetais e animais, mudando a composição, diversidade e funcionamento dos ecossistemas (LUIZÃO et al., 2013a).

Do mesmo modo, as métricas demonstraram um aumento do isolamento dos fragmentos florestais, com a conseqüente perda de similaridade entre eles. Esses fragmentos isolados geralmente são de tamanho pequeno e formados por populações vegetais constituídas por poucos indivíduos da mesma espécie. Essa característica pode acabar por gerar um grande percentual de endogamia, com o conseqüente aumento da probabilidade de extinções locais (CARANDAÍ; FINS; FLORESTAL, 2007). Esse aspecto se confirma quando se observa a composição da paisagem, em que o índice de contágio sofreu uma redução. Esse índice é um excelente indicador da fragmentação da paisagem, em que a redução em seu valor denota uma maior fragmentação da paisagem (PEREIRA et al., 2001).

Colocado tal contexto, uma alocação de compensações nessa região específica, em especial aquela direcionada à recuperação de áreas degradadas, demonstra o quanto o instituto da compensação ambiental é importante para a melhoria das condições ambientais. Essas áreas, em um contexto de degradação, tornam-se uma importante ferramenta para a recuperação de áreas específicas voltadas à constituição de corredores de biodiversidades. Contudo, mais do que recuperar áreas em determinada região, faz-se necessário que essas compensações tenham um direcionamento incluído em um contexto maior de planejamento territorial. Tal aspecto não pôde ser observado na análise do estudo de caso; e esse aspecto foi mencionado e debatido pelos entrevistados. As entrevistas evidenciaram que, sem um planejamento mais integrado, à despeito da importância das compensações ambientais, podem reduzir sua eficiência.

Outro aspecto observado pelo estudo de caso, e evidenciado pelas entrevistas, é a alocação das compensações no interior de unidades de conservação. No presente caso, houve a destinação de área equivalente à aproximadamente 172 ha no interior do Parque Nacional da Serra do Gandarela. O conteúdo do processo administrativo descreve essa compensação como aquela que será destinada à regularização fundiária da unidade de conservação. É consenso que a regularização fundiária é uma condição essencial para a garantia da conservação integral das características naturais existentes dentro de uma unidade de conservação. Igualmente, entende-se que, para existir um efetivo controle das ações que possam colocar em risco a integridade dessas características é necessário que as áreas ali contidas estejam sob posse e domínio do poder público (INEA, 2010). No entanto, se esse expediente se torna uma regra, o que se notará é a resolução de um problema a partir da criação de outro. O problema fundiário será resolvido, mas em detrimento da existência de áreas naturais de Mata Atlântica formando conexões entre essas unidades de conservação. No presente caso, 68,48 ha da compensação são de campo rupestre ferruginoso. Essa formação vegetal é especialmente sensível e ameaçada, sobretudo em função de sua distribuição restrita e pressão recebido das indústrias de mineração (JACOBI, 2008). Suprimi-la do seu ambiente natural, em suma, é potencializar um problema em detrimento de outro.

5.1.5. Conclusão

O que resta explicitado é que, com o presente tratamento recebido, a compensação ambiental perde seu princípio precípua que é o de compensar o conjunto da sociedade pela perda de uma determinada característica ambiental. Assim, ela passa a se tornar o mero cumprimento de um preceito legalmente constituído. Então, se o questionamento acerca da validade da compensação como um ativo ambiental estiver na sua adoção ou não, a única resposta possível é não. Não há medida de compensação que devolva ao conjunto da população brasileira aquilo que se está perdendo em termos de áreas naturais e, por conseguinte dos serviços ecossistêmicos condicionados por elas.

Também, a compensação não pode ser vista como instrumento administrativo voltado à resolução de problemas mais imediatos, tais como a regularização fundiária das unidades de conservação. Ela não pode ser encarada assim, sob pena da diluição de sua função precípua, qual seja a de compensar o conjunto da sociedade (com extensão às gerações futuras) pela apropriação individual dos bens naturais.

Por outro lado, se de fato as compensações se prestarem a ser um mecanismo eficiente de melhoria da qualidade ambiental, com sua efetiva participação em um planejamento territorial mais amplo e com um horizonte de tempo maior, elas podem vir a se tornar uma ferramenta essencial para a promoção da conservação, recuperação e conectividade das áreas naturais. Nesse sentido, elas carecem de serem encaradas pela dimensão do que realmente são: o último elemento de uma cadeia de ações e concepções voltadas a evitar, dirimir e mitigar os danos ambientais.

5.2. Onde compensar? Como a modelagem e a definição da fragilidade ambiental podem auxiliar na definição das compensações

5.2.1. Introdução

À despeito do caráter de universalidade dado pela ciência, a natureza ainda é tratada como um ente apartado dos seres humanos. Mesmo com a crescente preocupação com o equilíbrio ambiental do planeta, o modelo atual de civilização, além de evidenciar tal distanciamento, demonstra a perda dessa conexão intrínseca própria das espécies. Desse modo, o meio ambiente e o espaço

geográfico passam a ser encarados como algo exterior e, portanto, passíveis de serem controlados, subjugados e explorados (SMITH, 1988; SILVA; SAMMARCO, 2015; ZACARIAS; HIGUCHI, 2017). O reflexo desse entendimento é uma mudança sem precedentes nos processos ecológicos, em uma escala quase global, como forma de resposta às intervenções introduzidas pelas populações humanas. Dentre essas intervenções, as mudanças no uso do terra são os maiores impulsionadores dessas modificações na estrutura dos ecossistemas, sendo responsável por cerca de 33% da perda de biodiversidade nas Américas Central e do Sul, por exemplo, em que esses modelos de uso da terra são mais vulneráveis às mudanças climáticas (BATEMAN et al., 2013; MARQUES et al., 2019; SALA et al., 2000).

É nesse contexto de perda de biodiversidade que os processos de conservação e restauração devem adotar uma abordagem mais ampla no ordenamento territorial. A abordagem na escala da paisagem se faz importante, sobretudo, quando se busca a integração entre seus elementos constituintes (solo, ar, água etc.) como ferramenta para a implementação da governança, como base para um planejamento territorial que se queira eficiente (BRANCALION; CHAZDON, 2017; HOGNOGI et al., 2020). É por meio desse planejamento que os impactos negativos sobre o meio ambiente podem ser evitados ou mitigados, em especial aqueles surgidos em decorrência do uso da terra em que se apoia o atual modelo de desenvolvimento centrado unicamente na economia (BOYKO; DZHYGYREY; ABRAMOVA, 2017; DU; HUANG, 2017). Tais abordagens são importantes para informar aos tomadores de decisão acerca das opções de conservação ou gestão que possam antecipar a resposta da biodiversidade aos impactos advindos das mudanças no clima e no uso do solo (TITEUX et al., 2017).

Frente a tais desafios, uma atuação pontual pode se mostrar bastante ineficaz, uma vez que não consegue abarcar a complexidade e os desdobramentos de ações individuais descoladas de um planejamento em maior escala. Assim, entende-se que os desafios ambientais são mais bem abordados quando a gestão é realizada em escala da paisagem, visto que essa escala é capaz de abarcar os complexos processos ecológicos e sistêmicos que não estão restritos a uma circunscrição arbitrária (BALDWIN et al., 2018; COCKBURN et al., 2019; LAVEN; JEWISS; MITCHELL, 2013; MCKINNEY; JOHNSON, 2009; MCKINNEY; SCARLETT; KEMMIS, 2010; MITCHELL; RÖSSLER; TRICAUD, 2009).

Ainda que não seja o único, o meio abiótico representa um importante princípio para a construção de um planejamento sistêmico, uma vez que elementos tais como relevo, solo e elevação desempenham um papel crítico na determinação da distribuição das espécies e na qualidade dos ambientes naturais (TRICART, 1977; TROMBULAK; BALDWIN, 2010). Os aspectos morfométricos ligados a esses elementos se mostram importantes para explicar os processos ecológicos, bem como para maximizar o planejamento do espaço, levando em conta as potencialidades e fragilidades do conjunto dos ambientes naturais (ROSS, 1992, 1994).

Desse modo, e a partir de um processo de modelagem da cobertura e uso do solo, buscou-se determinar os padrões de modificação da paisagem em virtude da ação antrópica. A modelagem foi utilizada como base para definição de um índice de fragilidade ambiental, e este como meio de se determinar áreas passíveis de serem utilizadas em procedimentos de compensação florestal à escala da paisagem. Com isso, espera-se propor uma metodologia simplificada de definição dessas áreas para compensação florestal no bioma Mata Atlântica, buscando a otimização das políticas públicas voltadas à conservação e recomposição dos ambientes naturais.

5.2.2. A construção de um modelo preditivo das mudanças na cobertura e uso do solo em Minas Gerais

A adoção da modelagem como ferramenta de ordenamento do território se deve ao fato de essa abordagem oferecer uma perspectiva preditiva segura para simular e explorar a dinâmica da paisagem em uma escala espaço-temporal mais ampla (BAKER, 1989; PERRY; ENRIGHT, 2006). Em um cenário no qual as pressões antrópicas (sobretudo as econômicas) têm se sobreposto, elas acabam por comprometer a resiliência, manutenção e sobrevivência desse bioma. Concomitantemente a isso, é alarmante a expectativa da ocorrência da expansão urbana de cerca de 160% sobre a Mata Atlântica até o ano de 2030 (SETO; GÜNERALP; HUTYRA, 2012).

Objetivando averiguar as forças atuantes sobre o meio natural e sua resposta espacial (em termos de ocupação) frente a tais forças, uma primeira etapa do presente trabalho tratou de identificar as transformações passíveis de ocorrer na paisagem em um período de 30 anos. Para tanto, lançou-se mão de um modelo

clássico de predição da modificação na ocupação e uso do solo, em um cenário de perdas constantes de área natural em razão de ações antrópicas. O modelo adotado (figura 22) baseou-se nos trabalhos de SOARES-FILHO; CERQUEIRA; PENNACHIN (2002), para o software DINAMICA-EGO, desenvolvido pelo Centro de Sensoriamento Remoto, da Universidade Federal de Minas Gerais (CSR/UFMG, 2019) (figura 22). Esquemáticamente, têm-se:

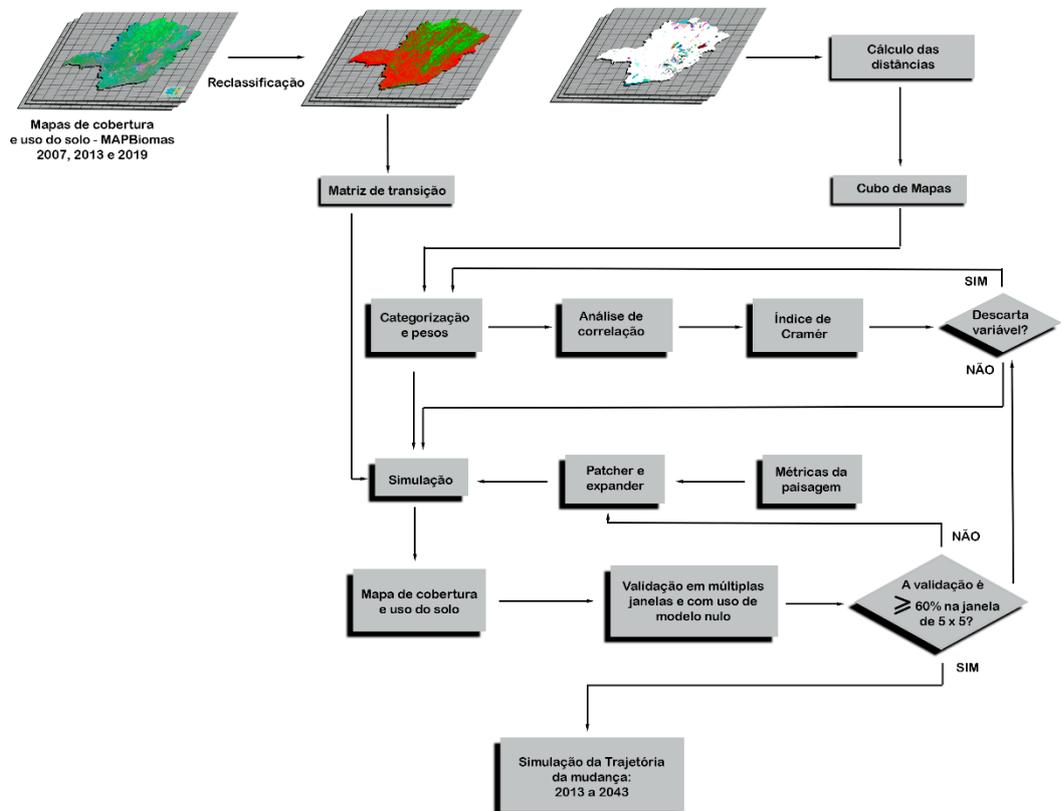


Figura 22: fluxograma referente ao processo de modelagem da cobertura e uso do solo para o Estado de Minas Gerais

- a) Preparação dos dados de entrada do modelo: foram selecionados os rasters de cobertura do solo (MAPBIOMAS, 2020) para os anos de 2007 e 2013 (modelagem) e 2019 (validação). Esses rasters foram reclassificados para duas classes (natural e antropizada), e foi calculada a matriz de transição para elas. Também foram selecionados um conjunto de variáveis definidas entre contínuas e categóricas, calculadas as distâncias e construído o cubo de mapas:

- Presença ou ausência de áreas especialmente protegidas (unidades de conservação de proteção integral, reserva particular do patrimônio natural, terras indígenas e terras quilombolas); e
 - Distância das áreas naturais: ao desmatamento, altimetria, declividade, ferrovias, hidrografia, rodovias/estradas, massas d'água, povoamentos e áreas urbanas.
- b) Processos de calibração, parametrização e validação: nessa etapa foram determinados os pesos de evidência e, através da análise de correlação, foram excluídas as variáveis massa d'água e povoamentos, por elas apresentarem alta correlação (convencionou-se acima de 0,5 pelo índice de Cremér) com outras variáveis. Em seguida, para a simulação do uso e cobertura do solo para o ano de 2019, foram utilizados os parâmetros de transição de áreas naturais para áreas antropizadas de 95% e valores de isomeria para o Expander de 2.0 e para o Patcher de 0.5. Por fim, a validação foi realizada com o mapa gerado pela simulação para o ano de 2019 e o mapa de cobertura e uso do solo do MapBiomias para esse mesmo ano, para um conjunto de 15 janelas.
- c) Simulação: uma vez obtido um modelo com bons índices de confiança em relação à explicação acerca das modificações na cobertura e uso do solo, procedeu-se à simulação da trajetória de modificação dessa cobertura e uso para um horizonte de 30 anos (2013 a 2043).

5.2.3. Os mapas de fragilidade ambiental como ferramentas de planejamento do uso e ocupação do solo

O mapa de fragilidade ambiental é um dos instrumentos fundamentais voltados ao planejamento do uso e ocupação do solo, sobretudo para os tomadores de decisão, por apresentar um panorama acerca das fragilidades potenciais e em associação com os diversos usos e ocupações do solo. Essa fragilidade está diretamente relacionada à degradação dos ambientes naturais, quer sejam por causas naturais, quer sejam por pressões antrópicas (FRANCO et al., 2012; VALLE; FRANCELINO; PINHEIRO, 2016). De acordo com ROSS (1994), a fragilidade ambiental é chamada potencial quando se refere àquela fragilidade própria do meio. Aqui estão inseridos elementos do relevo tais como declividade, geomorfologia e

classes de solos. Essa fragilidade assume a alcunha de emergente quando são incluídas as ações antrópicas de ocupação e uso do solo, tais como a agricultura e pecuária. A metodologia aplicada ao presente trabalho adotou como base o trabalho de ROSS (1994), a partir da abordagem em ambiente GIS feita por CREPANI et al. (2001) (figura 23).

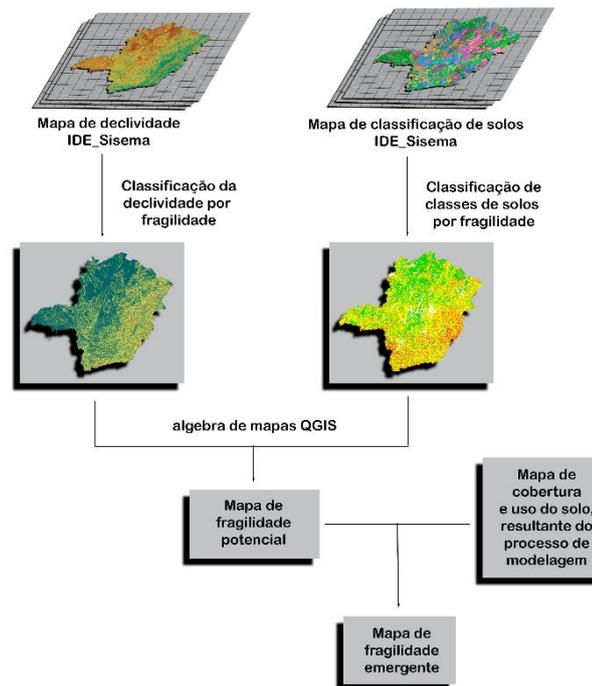


Figura 23: Construção dos mapas de fragilidade para o Estado de Minas Gerais

A primeira etapa consistiu em determinar a fragilidade ambiental potencial para o Estado de Minas Gerais. Inicialmente, deu-se início àquilo que Ross definiu como “carta geomorfológica”, com a adoção de classes de declividade e tipos de solo. Para a declividade, utilizou-se os intervalos já consagrados e definidos pela EMBRAPA (1979), divididos em cinco classes. Para os tipos de solo, como base da classificação, foram utilizados os próprios estudos de Ross, complementados com as descrições contidas nos trabalhos de RAMOS et al. (2015) e CREPANI et al. (2001). Para ambas as variáveis foram determinados cinco intervalos de fragilidade classificados de muito baixa até muito alta, atribuindo-se números de 1 a 5 em sua tabela de atributos (tabelas 5 e 6).

Tabela 5: Classes de fragilidade para o componente declividade

Declividade (%)	Classe de fragilidade	valor
0 – 3	muito baixa	1
3 – 8	baixa	2
8 – 20	média	3
20 – 45	alta	4
> 45	muito alta	5

Tabela 6: Classes de fragilidade para o componente solos

Tipos de Solos	Classe de fragilidade	valor
latossolo roxo, latossolo vermelho escuro e vermelho-amarelo com textura argilosa	muito baixa	1
latossolo amarelo e vermelho-amarelo com textura média/argilosa	baixa	2
latossolo vermelho-amarelo, terra-roxa, terra-bruna, podzólico vermelho-amarelo com textura média/argilosa	média	3
podzólico vermelho-amarelo com textura média/arenosa, cambissolos	alta	4
podzolizados com cascalho, litólicos e areias quartzosas	muito alta	5

Os dois mapas reclassificados foram submetidos, então, a um processo de álgebra de mapas, com a utilização da função calculadora raster no software QGIS, resultando no mapa de fragilidade potencial, segundo a equação nº 1. O mapa resultante (mapa de fragilidade ambiental potencial) é produto da média obtida entre os dados de fragilidade de cada um dos mapas correspondentes a cada variável.

Equação 1: Cálculo da média dos valores de fragilidade para cada variável

$$(mapa\ 1 + mapa\ 2 + \dots + mapa\ n) \div n$$

A etapa seguinte correspondeu à construção do mapa de fragilidade ambiental emergente para Minas Gerais. Para isso foram utilizados o mapa de

fragilidade potencial anteriormente obtido e o mapa de cobertura e uso do solo para o ano de 2021, resultante do processo de modelagem. O mapa resultante da modelagem foi reclassificado arbitrariamente, levando-se em conta que as áreas com cobertura natural, em razão de ainda permanecerem relativamente conservadas receberiam um caráter de fragilidade entre muito baixo e baixo, enquanto aquelas outras que já sofreram um processo de antropização mais intenso seriam entendidas como de fragilidade máxima. Assim, construiu-se a tabela 7, em que as áreas naturais possuem uma fragilidade baixa, uma vez que ainda sofrem pressões, e as áreas antropizadas uma fragilidade muito alta. Esses mapas foram então submetidos a um novo processo de álgebra na calculadora raster, conforme a equação nº 1, obtendo-se, por fim, o mapa de fragilidade emergente para o ano de 2021.

Tabela 7: Classes de fragilidade para o mapa de cobertura e uso do solo resultante da modelagem para o ano de 2021

Cobertura e Uso do Solo	Classe de fragilidade	valor
Cobertura natural	baixa	2
Áreas antropizadas	muito alta	5

5.2.4. A validação do mapa de fragilidade emergente, a partir do uso do solo em empreendimentos minerários

Como forma de validação dos resultados do mapeamento da fragilidade emergente, utilizou-se um conjunto de processos administrativos gerados junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Ambientais Renováveis – Ibama, relacionados à pedidos de anuência prévia para supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica, em empreendimentos minerários (tabela 8). A escolha de tais processos se deveu ao fato de serem representativos da maioria dos empreendimentos que incidem sobre o bioma Mata Atlântica em Minas Gerais, além de trazerem consigo dados georreferenciados acerca dos locais nos quais ocorrem, marcadamente, mudança na cobertura e uso do solo.

Tabela 8: processos administrativos utilizados na validação das classes de fragilidade atribuídas

Processos administrativos Ibama
02015.000374/2014-03
02015.000748/2016-44
02015.001179/2015-73
02015.001448/2018-44
02015.001491/2016-48
02015.100942/2017-18
02015.001811/2016-60
02015.100289/2017-89
02015.001998/2015-11
02015.005762/2018-04
02015.010073/2008-31
02015.101152/2017-41
02554.000044/2018-36
02555.000169/2018-56

Fonte: Ibama

Repetiu-se aqui os procedimentos metodológicos de definição do mapa de fragilidade emergente, utilizando agora os dados de cobertura e uso do solo para os anos de 2007 e 2019, fornecidos pelo MapBiomas, juntamente com o mapa de fragilidade potencial anteriormente construído. Com isso, obteve-se os mapas de fragilidade emergente para os anos de 2007 e 2019.

Como próxima etapa, os dados georreferenciados dos processos administrativos foram sobrepostos aos dados de fragilidade emergente. Essa sobreposição objetivou detectar as modificações na cobertura e uso do solo nos locais de implantação dos empreendimentos minerários, em um comparativo de antes (2007) e depois (2019) dessa implantação.

5.2.5. A abordagem da paisagem como proposta de alocação e gerenciamento das compensações florestais, a partir das ferramentas de gestão já existentes

A paisagem se constitui em uma arena na qual seus componentes interagem de acordo com regras que determinam suas relações, quais sejam as condicionantes físicas, biológicas e sociais (SAYER et al., 2013). E é no campo da

paisagem que a gestão ambiental deve se dar. Em outras palavras, é a partir do entendimento da complexidade da paisagem que os processos de conservação, tais como a compensação florestal, pode ser melhor e mais eficientemente empregado.

No presente trabalho, a título de aplicabilidade da premissa de alocação de compensações no bioma Mata Atlântica, foram considerados os elementos já existentes no contexto de análise, definição e autorização ambiental no Estado de Minas Gerais. Desse modo, a definição da melhor forma de se compensar áreas perdidas nesse bioma, à escala da paisagem, passou pelo levantamento e análise das potencialidades e fraquezas dos principais instrumentos públicos de gestão dessa compensação.

Para o levantamento dos instrumentos a serem abordados na definição das estratégias de compensação foram definidos, em um primeiro momento, a partir da leitura da Lei Complementar nº 140 (BRASIL, 2011), Lei nº 11.428 (BRASIL, 2006), Decreto nº 47.565 (MINAS GERAIS, 2018), Decreto nº 47.749 (MINAS GERAIS, 2019) e Instrução de Serviço Sisema nº 2 (MINAS GERAIS, 2017b). Além disso, também foram acessados os dados referentes às bacias hidrográficas produzidos pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (MINAS GERAIS, 2021) e os dados da cobertura vegetal publicados à ocasião do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais (SCOLFORO; OLIVEIRA; CARVALHO, 2008).

5.2.5.1. Avaliação morfométrica das unidades de planejamento e gestão na definição das áreas prioritárias para compensação florestal

A escolha da bacia hidrográfica como unidade de definição, planejamento e gestão das compensações florestais no bioma Mata Atlântica se mostra extremamente importante em virtude de seu caráter integrador e que vão além da análise dos recursos hídricos. Antes, a delimitação dada pelas bacias permite uma análise mais abrangente de como as relações ecológica, inclusive as relações sociais e essas com o meio ambiente, dão-se dentro de um recorte pré-definido de uma unidade de paisagem (CARVALHO, 2020; VILAÇA et al., 2009).

Assim, o trabalho buscou a caracterização morfométrica das bacias que se encontram na área de domínio do bioma Mata Atlântica em Minas Gerais, com a utilização das métricas de paisagem, com enfoque especial para a cobertura vegetal

natural, segundo as tabelas nº 9 e 10, para os anos de 2007 e 2019. Essa métricas foram individualizadas para cada uma das 43 unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos, divididas em 10 bacias presentes no bioma Mata Atlântica em Minas Gerais, além das métricas para o conjunto dessas 10 bacias. Vale mencionar que 9 dessas unidades de planejamento não são consideradas propriamente como unidades de planejamento, mas pela proximidade foram incluídos na bacia dos Rios do Leste. Em razão do objetivo do presente trabalho, tais unidades foram incluídas no cômputo da análise. Destaca-se que, do mesmo modo que as métricas de paisagem, tal procedimento de particularização das bacias e unidades de planejamento também foi aplicado aos dados resultantes dos levantamentos da fragilidade ambiental emergente para o ano de 2021, tendo as unidades de planejamento como foco para as análises.

Tabela 9: Conjunto de métricas para a caracterização da cobertura vegetal natural

Métricas para a cobertura vegetal natural							
CA	PLAND	NP	LPI	AREA_MN	AREA_SD	ENN_MN	ENN_SD

Tabela 10: Conjunto de métricas para análise da fragmentação da paisagem

Métricas para a paisagem	
CONTAG	SIDI

5.2.5.2. Atualização dos mapas de cobertura vegetal resultantes do zoneamento ecológico-econômico de Minas Gerais

A já mencionada lei da Mata Atlântica, em seu artigo 17, apregoa que a compensação florestal deve ser realizada com a destinação de áreas que apresentem as “mesmas características ecológicas”. Aqui, esbarramos em dois problemas, sendo um de ordem técnico-científica e outro de ordem administrativa-processual: primeiro, não há consenso no que venha a ser essas tais mesmas características ecológicas e, um segundo entrave em que o rito sumário do licenciamento não dispõe de tempo exequível para a delimitação do que venha a ser uma semelhança ecológica entre áreas. Assim, o órgão ambiental licenciador adotou a premissa de similaridade florística entre áreas para as compensações florestais na Mata Atlântica. Para isso, partiu-se da conduta do órgão licenciador de se manter o critério de mesma fitofisionomia para as compensações florestais nesse bioma.

Desse modo, e em razão da ausência de dados atualizados em relação à cobertura florestal no Estado de Minas Gerais, procedeu-se à atualização dos resultados obtidos na ocasião do zoneamento ecológico-econômico realizado em 2008, conforme o fluxograma abaixo (figura 24). Foi utilizado o software ArcGis para os processos de reclassificação, recorte e construção do mapa de cobertura florestal e campos rupestres para o ano de 2021.

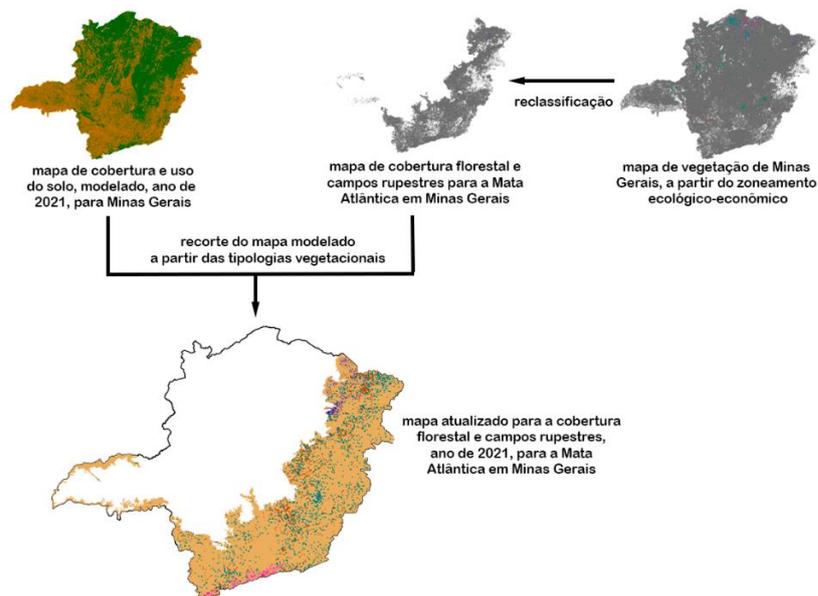


Figura 24: processo de atualização da cobertura florestal e campo rupestre para o ano de 2021

5.2.5.3. Definição da perda de áreas naturais no bioma Mata Atlântica em Minas Gerais entre os anos de 2019 e 2043

Uma vez que o foco do presente trabalho é a definição de áreas prioritárias para a compensação no bioma Mata Atlântica, e já realizado o processo de atualização para a cobertura vegetal, a próxima etapa tratou da definição das áreas naturais que sofreram perda de sua cobertura.

Com tal fim, e utilizando um processo de subtração de mapas no software ArcGis, foram mapeadas as áreas que serão perdidas entre os anos de 2019 e 2043, nos domínios da Mata Atlântica, a partir dos mapas de paisagem oriundos do processo de modelagem (figura 25). Essas áreas serão utilizadas na construção do mapa de áreas prioritárias para a compensação, separadas por suas tipologias vegetacionais.

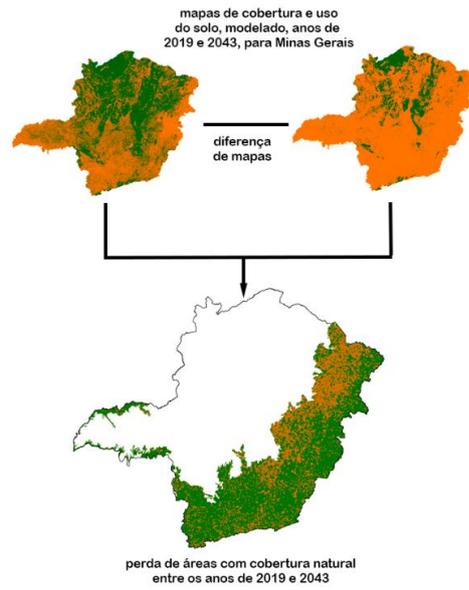


Figura 25: definição da perda de área com cobertura natural para o período entre 2019 e 2043

5.2.5.4. Definição das áreas prioritárias para compensação, a partir da fragilidade emergente e da perda de cobertura natural

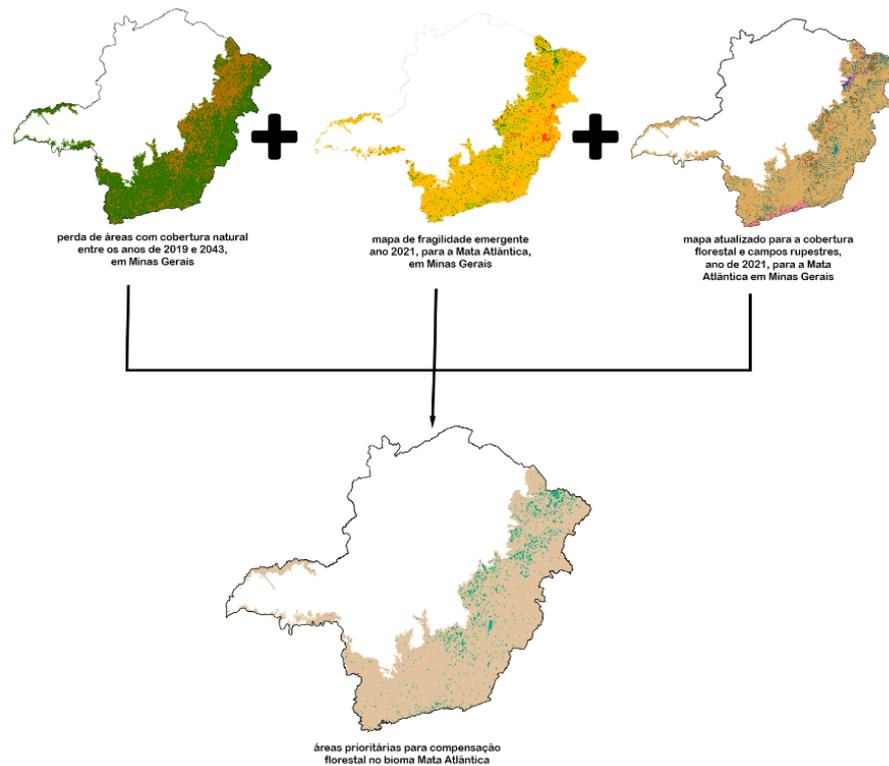


Figura 26: definição das áreas prioritárias para compensação florestal

O passo final, e objetivo precípua do presente trabalho, a definição das áreas prioritárias para a compensação passou pela combinação dos resultados obtidos para a fragilidade emergente para o ano de 2021, a atualização da cobertura vegetal para o ano de 2021 e a predição para a perda de cobertura vegetal para o intervalo de tempo entre os anos 2019 e 2043 (figura 26).

Inicialmente, esses mapas foram reclassificados, de modo que todas as áreas com predição de perda de vegetação recebessem um valor máximo de fragilidade (valor 5). Esses mapas foram combinados em uma álgebra de mapas, segundo a equação nº 1, no software QGis. Com isso, obteve-se o mapa de áreas indicadas como prioritárias para a compensação. Por fim, o resultado foi recortado para as diferentes tipologias florestais e para os campos rupestres no bioma Mata Atlântica.

5.2.5.5. Aplicação do fator custo à aquisição de áreas para compensação

Uma vez definidas as áreas prioritárias para a compensação, um outro fator que se fez importante foi a definição do custo para a aquisição das áreas consideradas prioritárias. A composição do preço da terra obedece as definições previstas na Instrução Normativa RFB nº 1.877, de 2019 (BRASIL, 2019a), considerando o valor médio do VTN (valor da terra nua), por hectare, de acordo com as aptidões agrícolas existentes nos municípios (MINAS GERAIS, 2020c). Essas aptidões foram agrupadas em três classes (agricultura, pastagem e áreas protegidas), com o cálculo do valor médio de seu somatório, segundo as equações 2 e 3, para aquelas que possuem diferentes critérios.

Equação 2: cálculo do valor médio para as áreas ocupadas por lavoura

$$(\$ \textit{lavoura aptidão boa} + \$ \textit{lavoura aptidão regular} + \$ \textit{lavoura aptidão restrita}) \div 3$$

Equação 3: cálculo do valor médio para as áreas ocupadas por pastagem

$$(\$ \textit{pastagem plantada} + \$ \textit{silvicultura ou pastagem natural}) \div 2$$

Estabelecidos os valores médios para as três classes de cobertura e uso do solo nos municípios presentes no bioma Mata Atlântica em Minas Gerais, a etapa seguinte tratou de calcular o valor médio das propriedades rurais presentes em cada um desses municípios. Para isso, lançou-se mão dos dados presentes no Cadastro

Ambiental Rural – CAR (BRASIL, 2020b), obtendo-se o número de imóveis rurais por município e área média ocupada por esses imóveis, além da área média utilizada como lavoura, como pastagem e na condição de áreas protegidas no interior dessas propriedades rurais.

5.3. Resultados

O processo de modelagem resultou, inicialmente, em uma matriz de transição, com a predominância da transição de áreas com cobertura natural para áreas antropizadas, em uma taxa anual de cerca 3,3%, configurando perda efetiva de cobertura natural sobre o território do Estado de Minas Gerais (tabela 11).

Tabela 11: Matrizes de transição das classes área natural (1) e áreas antropizadas (2)

Matriz de Transição Simples		
de/para	1	2
1	xxx	0,179
2	0,065	xxx
Matriz de Transição Múltipla		
de/para	1	2
1	xxx	0,033
2	0,021	xxx

Para a simulação em múltiplas janelas, com os dados de patcher e expandir, obteve-se os dados contidos na figura 27, sendo que para a janela de 5x5, o resultado foi de 0.592 (aproximadamente 60%), atendendo a um dos pressupostos do modelo.

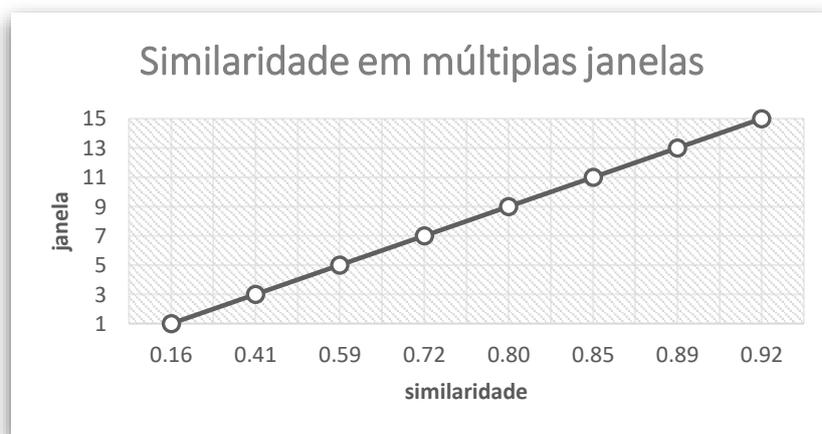


Figura 27: Similaridade obtida para o modelo, calculada para múltiplas janelas

Uma vez validado o modelo, o processo de simulação da trajetória entre os anos de 2013 e 2043 gerou os mapas de modificação da cobertura e uso do solo para esse período. Considerando a tendência dada pela matriz de transição, a perda de áreas naturais foi da ordem de cerca de 36%, calculada pelo modelo entre os anos considerados na trajetória e expostos na figura 28.

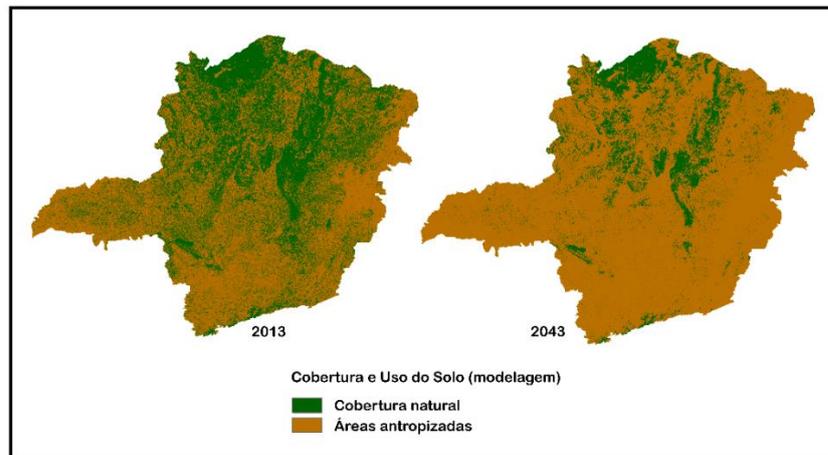


Figura 28: Uso e cobertura do solo resultante do processo de modelagem

Concomitante ao processo de modelagem, foi gerado o mapa de fragilidade ambiental potencial, a partir dos dados de declividade e tipos de solos, resultando no mapa apresentado à figura 29.

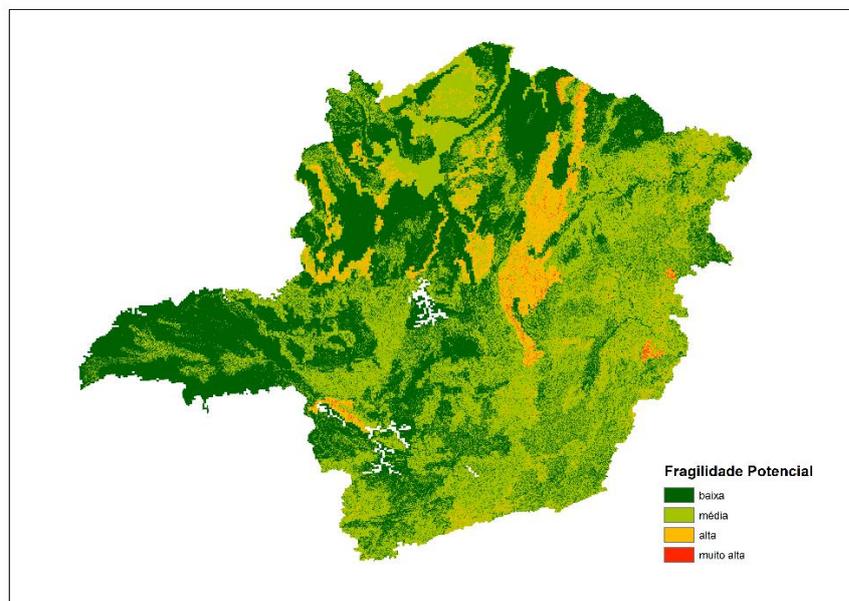


Figura 29: Mapa de fragilidade potencial para Minas Gerais

De posse do mapa de fragilidade ambiental potencial e os mapas de cobertura e uso do solo gerados pelo processo de modelagem, obteve-se o mapa de fragilidade ambiental emergente para o ano de 2021 (figura 30), classificado conforme Ross, 1994. Esse mapa foi recortado para a área de domínio do bioma Mata Atlântica em Minas Gerais, resultando em uma hierarquia de áreas passíveis de serem priorizadas como relevantes para a aplicação do instituto da compensação florestal por supressão de vegetação desse bioma, para o ano de 2021 (Apêndice III).

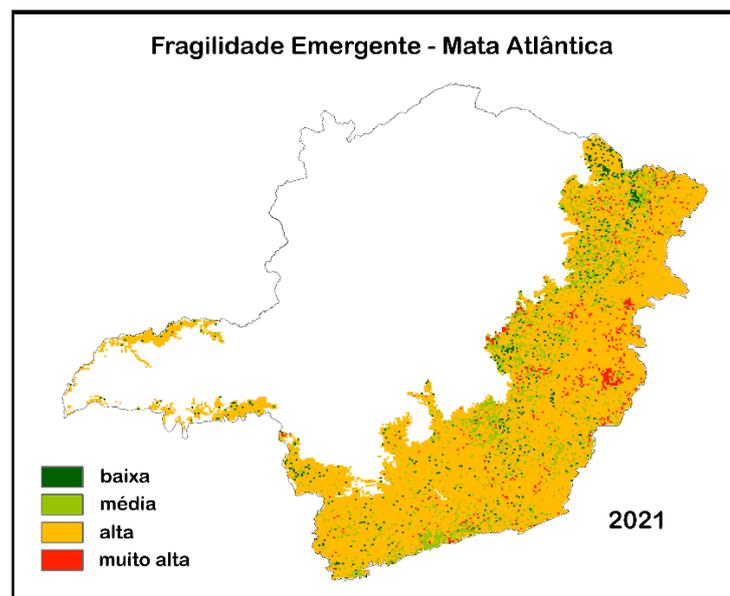


Figura 30: mapa de fragilidade emergente, calculado para o ano de 2021 - Mata Atlântica, MG

Em relação à validação da metodologia proposta, foram gerados os mapas de fragilidade ambiental emergente para os anos de 2007 e 2019 e, novamente recortados para os domínios do bioma Mata Atlântica, foram comparados em termos de modificação na cobertura e uso do solo para as áreas de ocorrência de empreendimentos minerários (figura 31). Como resultado, obteve-se que, no intervalo de 12 anos contados após a promulgação da Lei da Mata Atlântica, para os locais de implantação desses empreendimentos, observou-se uma modificação da composição da paisagem. Os dados mostram que houve um aumento expressivo da fragilidade emergente alta nas áreas (43,5%), ao mesmo tempo que também houve um acréscimo de áreas com baixa fragilidade (199,7%) e a perda de áreas com fragilidade média (55%). Além disso, deixou-se de observar áreas com fragilidade emergente muito alta (tabela 12).

Tabela 12: dados de fragilidade emergente nas áreas dos empreendimentos minerários

Dados de fragilidade 2007	Dados de fragilidade 2019	Classe de fragilidade
2.753 ha	8.252 ha	baixa
5.942 ha	2.672 ha	média
5.751 ha	8.252 ha	alta
11 ha	-	muito alta

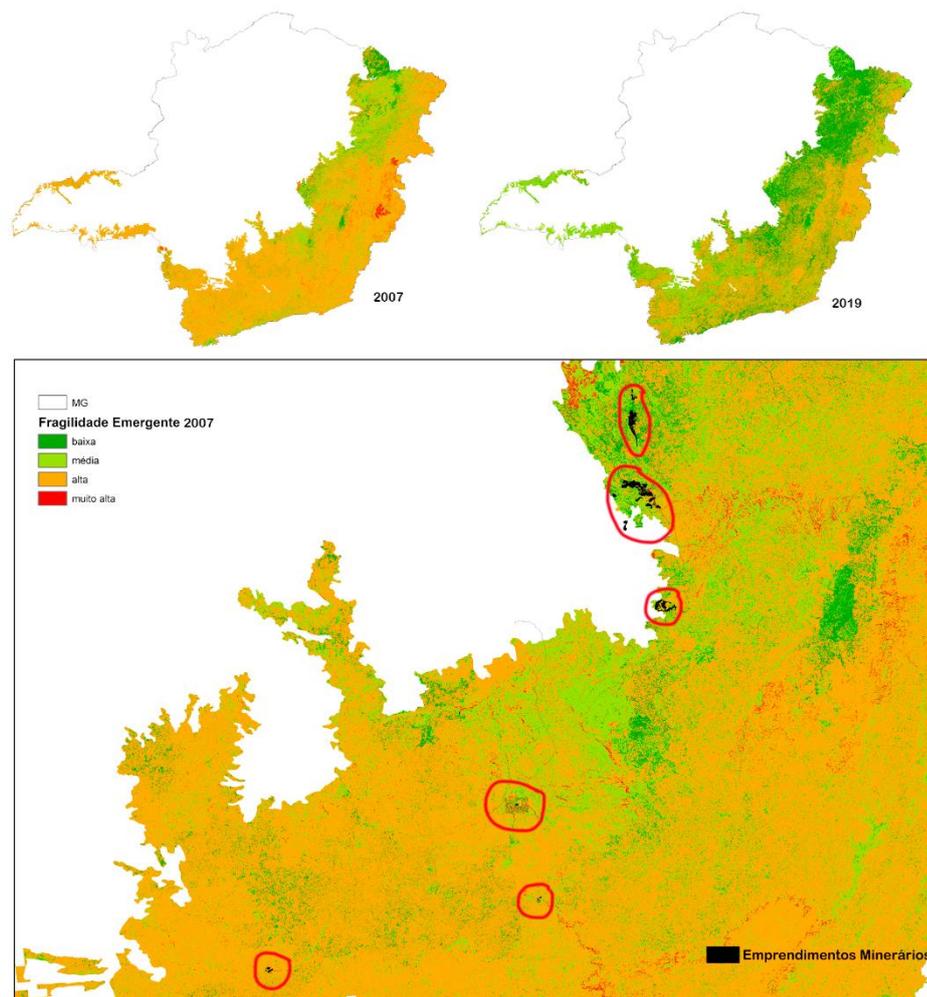


Figura 31: fragilidade emergente em áreas de empreendimentos minerários

Para a definição das áreas prioritárias para a compensação florestal para o ano de 2021, além do mapa de fragilidade emergente, também foram gerados os mapas de cobertura vegetal para o ano de 2021 (figura 32) e mapas de áreas de

vegetação que serão perdidas até o ano de 2043 (figura 33). Esses três mapas combinados geraram o mapa de áreas prioritárias para a compensação pela supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica (figura 34). O mapa de áreas prioritárias para compensação foi, ainda, particularizado para cada uma das bacias presentes no bioma Mata Atlântica (Apêndice IV).

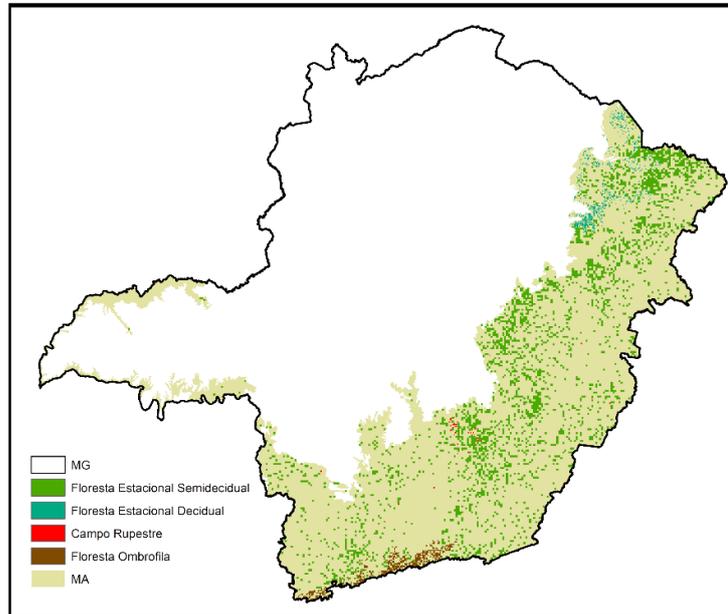


Figura 32: cobertura vegetal atualizada para o ano de 2021

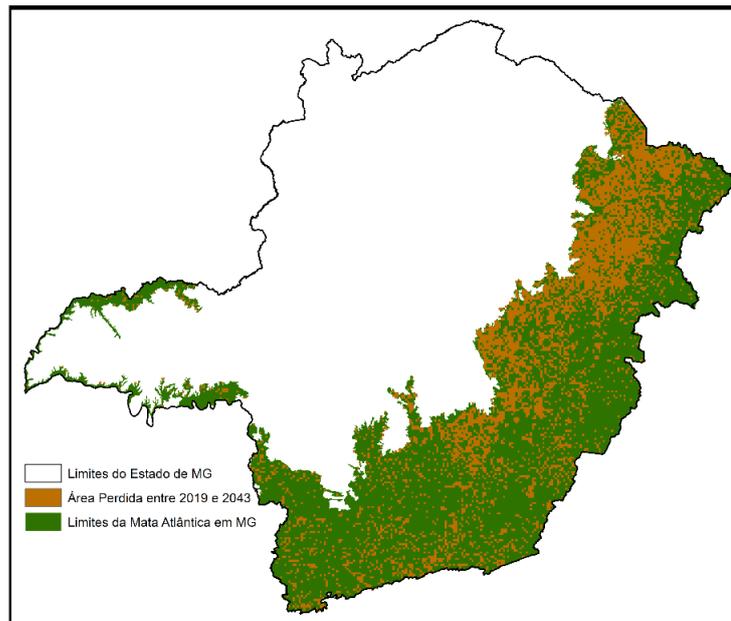


Figura 33: vegetação perdida entre os anos de 2019 e 2043

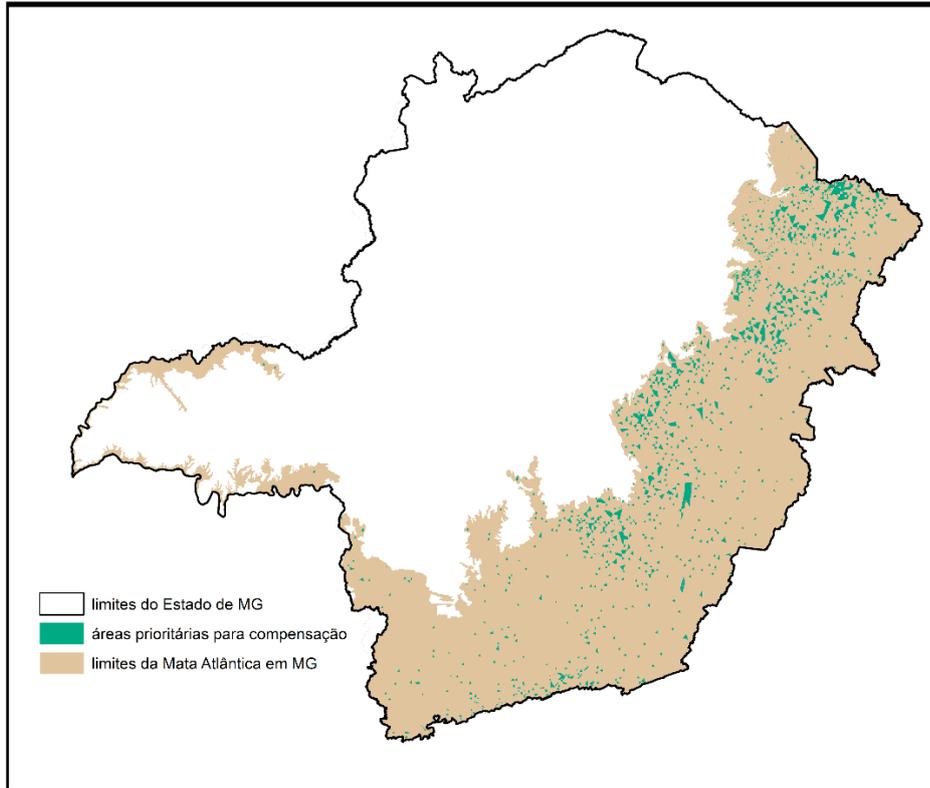


Figura 34: áreas prioritárias para compensação no bioma Mata Atlântica para o ano de 2021

O apêndice V gerado trata de uma indicação dos valores médios para as propriedades rurais em cada um dos municípios, com os parâmetros apresentados na tabela 13. Esses parâmetros serão acessórios na pormenorização dos custos da compensação, quando analisadas em seu conjunto, sobretudo nas discussões acerca de sua utilização na resolução dos problemas de regularização fundiária das unidades de conservação no Estado.

Tabela 13: tabela de valores médios gerados para propriedades rurais nos municípios dentro do bioma Mata Atlântica

nome do município	área de lavoura por imóvel - média (ha)	área de pastagem por imóvel - média (ha)	área de vegetação nativa por imóvel - média (ha)	Preço médio (por ha) de lavoura (2020)	Preço médio (por ha) de pastagem (2020)	Preço médio (por ha) de área natural (2020)	Valor médio das lavouras por propriedade de (R\$)	Valor médio das pastagens por propriedade de (R\$)	Valor médio das áreas naturais por propriedade de (R\$)	Valor médio das propriedades rurais (R\$)
-------------------	---	--	--	--	---	---	---	--	---	---

Por fim, e de forma a caracterizar o contexto territorial no qual as indicações de áreas prioritárias se dão, o Apêndice VI foi gerado para caracterizar as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos dentro das bacias hidrográficas

presentes na Mata Atlântica, a partir de um conjunto de métricas da paisagem. Essas métricas, agrupadas para as bacias estão presentes na tabela 14:

Tabela 14: métricas de paisagem para as bacias presentes no bioma Mata Atlântica

Bacia Hidrográfica do Rio Doce						
ano	CA	NP	AREA_MN	ENN_MN	CONTAG	SIDI
2007	2.333.254	81.105	37,39	253,14	22,202	0,425
2019	2.519.926	80.625	37,31	250,43	21,277	0,428

Bacia Hidrográfica do Rio Grande						
ano	CA	NP	AREA_MN	ENN_MN	CONTAG	SIDI
2007	1.521.592	125.128	32,45	262,18	36,332	0,321
2019	1.553.740	132.263	22,78	255,44	33,086	0,339

Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha						
ano	CA	NP	AREA_MN	ENN_MN	CONTAG	SIDI
2007	2.112.569	14.222	297,03	5.019,69	33,015	0,368
2019	2.064.212	15.606	221,59	3.495,53	31,224	0,378

Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba						
ano	CA	NP	AREA_MN	ENN_MN	CONTAG	SIDI
2007	68.918	5.758	15,33	282,57	43,413	0,287
2019	73.488	5.718	16,38	275,81	41,008	0,301

Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari						
ano	CA	NP	AREA_MN	ENN_MN	CONTAG	SIDI
2007	46.661	1.964	23,76	242,13	14,723	0,481
2019	45.385	2.075	21,87	235,71	13,531	0,477

Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul						
ano	CA	NP	AREA_MN	ENN_MN	CONTAG	SIDI
2007	535.726	29.993	9.997,67	22,33	24,070	0,413
2019	570.951	31.032	10.344,00	22,33	21,985	0,423

Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco						
ano	CA	NP	AREA_MN	ENN_MN	CONTAG	SIDI
2007	504.643	25.299	35,73	244,33	23,042	0,407
2019	522.159	26.729	35,95	237,79	20,517	0,419

5.4. Discussão

Na busca pelo melhor equilíbrio entre a conservação e as pressões econômicas sobre o meio ambiente, muitas são as possibilidades de instrumentos de gestão passíveis de serem empregadas. Nesse sentido, os mapas de fragilidade como um indicativo de ferramenta de gestão é mais um que se soma a esse conjunto. Contudo, diferentemente de tantas outras ferramentas, e a partir do avanço das técnicas de geoprocessamento e ampliação dos bancos de dados geográficos, a simplicidade dessa metodologia se encaixa bem nas necessidades prementes dos tomadores de decisão. O grande número de processos autorizativos, em um contexto de reduzido corpo técnico para as análises e deliberação, demandam instrumentos que possam ser mais acessíveis e céleres no sentido de apontar soluções para a gestão do território.

Desse modo, o presente trabalho buscou oferecer uma ferramenta de fácil acesso e que, em virtude de sua estabilidade em termos de diagnóstico ambiental, possa ser utilizada como ponto de partida para outras análises em prol de fundamentar o processo decisório. E os mapas de fragilidade se prestam a isso, principalmente por abordar um aspecto fundamental na abordagem conservacionista: a paisagem.

Enquanto elemento fundamental da paisagem, o relevo reflete os processos de interação existentes entre as forças de soerguimento e erosão (SCHMIDT; MONTGOMERY, 1995). E tais forças atuam em um tempo diferente das ações humanas. Dessa forma, em termos de tempo geológico, há uma estabilidade presente no elemento geomorfológico que garante uma longevidade dos dados gerados por esses procedimentos. E ao considerarmos a dinâmica da paisagem, as formas de relevo se constituem em um elemento necessário a se considerar na análise acerca da implantação de qualquer atividade antrópica em um ambiente natural (ROSS, 1990).

Em termos dos resultados obtidos, eles possuem uma confiabilidade aceitável, sobretudo por serem derivados de metodologias já consagradas. Em termos da modelagem, à despeito da simplificação em somente duas classes, não foi observado nenhum comprometimento, sobretudo em razão da escala adotada e da acurácia geral de 85,8 % apurada junto ao MapBiomass (MAPBIOMASS, 2021).

Dessa maneira, os mapas utilizados para o processo de modelagem possuem uma acurácia que garante a solidez do processo. Do mesmo modo, as variáveis utilizadas na modelagem têm sua origem em dados consolidados pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente (MINAS GERAIS, 2020d), o que lhes conferem um caráter oficial e, portanto, passíveis de serem adotados pelo poder público na tomada de decisões. Também, a validação de cerca de 60% em uma janela de 5x5 se configura em um modelo adequado para prever as modificações na cobertura e uso do solo. Assim, os mapas de cobertura e uso do solo oriundos da modelagem são consistentes para a construção dos índices de fragilidade ambiental requeridos.

Em relação às definições de fragilidade, elas são importantes de serem consideradas quando o contexto é o do planejamento territorial ambiental, sobretudo por adotar princípios que afetam diretamente a distribuição dos organismos e os processos ecossistêmicos (LUIZÃO et al., 2013b; ROSS, 1994). Então, o mapa de fragilidade ambiental potencial, para a escala adotada, consagrou-se como uma metodologia de fácil acesso por utilizar dados estáveis, tais como declividade e tipos de solos. É a partir desse mapa de fragilidade ambiental potencial que o mapa de fragilidade ambiental emergente foi construído, considerando um dado de cobertura e uso do solo derivado do processo de modelagem. Como resultado, observamos que, para o ano de 2021, cerca de 85,4% das áreas mapeadas apresentam uma fragilidade ambiental emergente entre alta e muito alta. Uma observação pormenorizada dessas áreas, de acordo com ROSS (1990), constatará um mosaico de áreas com cobertura vegetal cercadas por processos de urbanização, agropecuária, empreendimentos minerários, em um gradiente de relevo decrescente, à medida que se vê o aumento da fragilidade ambiental emergente. Inclusive, os empreendimentos minerários foram utilizados para a validação da fragilidade emergente, uma vez que se esperava a redução de áreas com fragilidade média, com conseqüente aumento da fragilidade alta, em razão da intervenção ambiental, e da fragilidade baixa, em virtude das ações de mitigação adotadas nos próprios empreendimentos.

Em termos de áreas prioritárias para compensação, dois aspectos devem ser observados tanto em relação aos resultados, quando em relação ao comportamento técnico a ser adotado em relação ao tema. O primeiro diz respeito à adição de outros aspectos ambientais e administrativos ao mapa de fragilidade

ambiental emergente. A possibilidade de se predizer uma possível perda de cobertura vegetal em áreas pré-determinadas, com um grau de moderado a alto de confiabilidade, tem um condão de funcionar como uma ação proativa, tanto dos órgãos ambientais quanto das empresas, no sentido de se indicar ferramentas mais eficientes no sentido de se aumentar os “ganhos ambientais”. Já se provou que um comportamento ambiental proativo tende a ser mais eficiente e agregar mais valor aos produtos e ações do que uma postura mais reativa, cuja motivação, normalmente, é a pressão exercida por grupos externos (TEIXEIRA et al., 2010).

O segundo aspecto reside exatamente no uso do termo ganho ambiental. Não há um conceito sedimentado acerca do que venha a ser um ganho ambiental, sem esmiuçar-se todos os aspectos ali envolvidos. Quando o Estado de Minas Gerais promulgou em 2019 o Decreto nº 47.749 (MINAS GERAIS, 2019), ele trouxe em seu artigo 50:

*Art. 50. Entende-se por área com mesmas características ecológicas, área inserida nos limites geográficos do Bioma Mata Atlântica, com similaridade de estrutura vegetacional, conforme características de fitofisionomia, estágio sucessional, riqueza de espécies e endemismo, podendo ser considerado o **ganho ambiental** no estabelecimento da área como protegida, quando for inviável o atendimento de algumas destas características.*

O artigo supracitado, além de trazer uma tentativa de se definir o que viriam a ser “mesmas características ecológicas”, também, em seus parágrafos 1º e 2º, trouxe o que viria a ser ganho ambiental e a importância do órgão ambiental na definição prática das ações previstas pelos parágrafos em questão, e que possam ser encarados como ganho ambiental. Contudo, não há no Decreto ou em outro instrumento regulamentador que estabeleça quais parâmetros de avaliação ambiental devem ser encarados com tal. Assim, nota-se uma ausência de padronização, deixando à cargo técnico, individualmente, as definições acerca dos chamados ganhos.

Os muitos aspectos envolvidos na tomada de decisões acerca das compensações já mostraram que talvez o termo ganho ambiental deva ser substituído por aquilo que se cunhou como ganho líquido em conservação. Diferentemente de “perda nenhuma”, o ganho líquido é aquilo que se espera

efetivamente quando se buscou utilizar o termo ganho ambiental. A compensação ambiental, no presente modelo em que se estrutura, tem um caráter mais próximo de se evitar as perdas líquidas do que propriamente providenciar um efetivo ganho líquido. De acordo com GARDNER et al. (2013), para que as compensações sejam realmente efetivas (sem perda líquida), os ganhos efetivos de biodiversidade deverão ser comparáveis às perdas ocorridas, considerando o contexto da paisagem. Nesse sentido, somente as compensações baseadas em fitofisionomias semelhantes não garantem a efetividade do objetivo de não ocorrer perda líquida. Elementos como os trazidos pelo decreto estadual de 2019 (redução da fragmentação de habitats e o aumento da conectividade entre sistemas) devem representar mais ações efetivas de ganho líquido em termos de conservação, do que uma série de conceitos pouco mensuráveis no tempo do licenciamento. Daí, a necessidade de ações proativas no sentido de se definir previamente as áreas prioritárias baseadas em critérios mais sólidos de melhoria da qualidade ambiental.

Por fim, uma vez abordados os aspectos geográficos e ambientais, restam discutir os aspectos técnicos e políticos envolvidos na aplicação da metodologia. Inicialmente, cabe destacar que a implementação de políticas públicas está na dependência direta de ações normativas e reguladoras por parte do Estado (MMA, 2003). Não é papel do presente artigo discutir aspectos legislativos, mas seus desdobramentos diretos e indiretos na eficiente gestão da paisagem, mormente em relação às compensações florestais no bioma Mata Atlântica. Para tanto, dois aspectos foram considerados na construção da proposta de aplicação das áreas prioritárias para compensação: instrumentos já existentes e formas de aprimorá-los.

A Lei Complementar nº 140 (BRASIL, 2011) trouxe ao escopo da gestão ambiental as normas e termos voltados a disciplinar as competências no contexto do Sistema Nacional de Meio Ambiente – Sisnama (BRASIL, 1981). É essa lei que define que o licenciamento de empreendimentos que utilizem recursos ambientais dentro dos limites de um Estado estão à cargo do órgão ambiental licenciador daquele Estado. Igualmente, cabe ao Estado a decisão acerca das compensações florestais incidentes sobre o bioma Mata Atlântica, em obediência à chamada Lei nº 11.428, a Lei da Mata Atlântica (BRASIL, 2006), uma vez que a compensação é parte integrante do licenciamento. Dessa forma, tem-se um instrumento bem definido de competências e que permite ao ente público antecipar-se às solicitações,

em prol de um planejamento sistêmico, à escala da paisagem. Inclusive, o ano de 2008 trouxe a edição do documento intitulado “Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais” (MINAS GERAIS, 2008), em que foi realizado um diagnóstico macroscópico do Estado, voltado a subsidiar o planejamento de políticas públicas.

Apesar dos instrumentos existentes, o que tem persistido nos processos de licenciamento, e por conseguinte na definição de áreas voltadas à proteção dos bens naturais, é a abordagem pontual dos empreendimentos, sem que se considere o contexto desse empreendimento no conjunto da paisagem. Esse se constitui em um grande gargalo para a consecução da conservação e, a melhoria dos processos de compensação passam pela melhoria da qualidade na abordagem do licenciamento ambiental. As decisões acerca das compensações não levam em conta o papel dessas áreas em um contexto maior de conservação e melhoria da qualidade ambiental. Ao mesmo tempo, não há um acompanhamento eficaz das ações e compromissos assumidos no período do pós-licenciamento, garantindo a efetividade das análises e apontamentos trazidos pelos processos de licenciamento (SÁNCHEZ, 2008). Assim, um primeiro passo é utilizar os dados já existentes nos diversos sistemas de informação do Estado de Minas Gerais como forma de fundamentar os processos decisórios acerca da implantação de determinado empreendimento ou na escolha de suas condicionantes, especialmente nas definições locacionais das compensações.

Vale evidenciar que as questões referentes à Mata Atlântica, por força da legislação, também devem ser submetidas ao crivo do órgão ambiental federal (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama), à título de emissão de anuência prévia à supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2019b). Desse modo, ainda que aprovar a compensação floresta seja uma atribuição do Estado, o ente federal também tem a competência para se imiscuir na questão, apresentando alternativas ambientalmente mais viáveis, ou mesmo enquadrar essa compensação em um contexto ambiental maior. Da mesma maneira que o órgão estadual não possui essa visão sistêmica, também o órgão federal não o faz.

Esse ponto traz uma potencialidade a ser explorada e que pode render muitos bons resultados. Trata-se da interlocução existente entre os empreendedores

e os órgãos ambientais, quer sejam estaduais ou federais. Lançando mão de tal interlocução, caberia o esforço de apresentar ao empreendedor alternativas locais para as compensações florestais, permitindo a otimização desse instrumento já previsto como obrigação legal de quem pleiteia as licenças e autorizações.

E é em termos de processo decisório que a organização participativa no Estado de Minas Gerais se constitui em uma potencialidade, mas que tem visto seu esvaziamento nos últimos anos. O processo decisório no Sisema está atribuído a um conjunto de câmaras técnicas que, por força da Lei nº 47.565 (MINAS GERAIS, 2018), devem decidir sobre processos decisórios e suas respectivas compensações, de acordo com sua competência. A partir desse marco legislativo, dentre as câmaras criadas, a decisão acerca da aprovação das propostas de compensação florestal no bioma Mata Atlântica ficou a cargo da Câmara de Proteção à Biodiversidade – CPB, constituída por membros representantes dos diversos segmentos do poder público e da sociedade civil organizada. O objetivo precípua dessa Câmara, assim como as demais, é garantir a legitimidade do processo de tomada de decisão. Esse é o princípio da participação popular e que é característica marcante das sociedades que preconizam o processo democrático nas decisões (SÁNCHEZ, 2013). Contudo, o que se vem observando é o esvaziamento da CPB, com a eleição de representantes por força política, mas sem capacidade técnica para se discutir determinados temas e suas especificidades. Dessa forma, o processo de votação dos processos fica prejudicado pela ausência de uma expertise mínima que garanta um voto de qualidade, em que o interesse final seja a proteção à biodiversidade. Cabe ao Estado reestruturar suas câmaras, garantindo aos membros um processo de capacitação contínua, de forma a avaliar a tomada de decisões com mais qualidade.

Como visto, o Estado de Minas Gerais já possui um número considerável de ferramentas aptas a otimizar o processo de avaliação, análise e decisão quanto ao ordenamento de seu território. Não há a necessidade de se criar instrumentos, sem que antes se busque uma integração entre os muitos já existentes. Mesmo para uma metodologia relativamente simples de se aplicar, tal qual é a definição de áreas para compensação baseadas na fragilidade ambiental, se não houver uma

confluência de informações ambientais, mesmo essa metodologia se mostrará inócua.

5.5. Conclusão

No contexto da fragmentação das informações existentes e da não observância ao aspecto sistêmico da gestão o território, a utilização da perspectiva dada pelo mapa de fragilidade (para a definição de áreas para compensação) é um ponto de partida que se mostra promissor, sobretudo em um contexto em que não há uma organização de informações e procedimentos por parte dos órgãos ambientais. Por se tratar de uma metodologia que se utiliza de dados de caráter mais estático (relevo e solo), ele é um elemento de mais fácil acesso técnico, sobretudo com as exigências nos processos de licenciamento e as pressões políticas e econômicas em torno de sua celeridade. Entretanto, há um aspecto que não deve ser esquecido na adoção dessa ou de qualquer outra metodologia: a dinâmica da paisagem. As paisagens são dinâmicas e, portanto, os instrumentos de gestão devem ser encarados como um processo contínuo de aprimoramento em busca de uma eficiência cada vez maior. Além disso, se tal dinâmica não estiver amparada por uma gestão responsável e menos permissiva em relação ao poderio econômico, qualquer metodologia se mostrará inócua.

6. Referências Bibliográficas

BAKER, William L. A review of models of landscape change. **Landscape Ecology**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 111–133, 1989. DOI: 10.1007/BF00137155.

BALDWIN, Robert F.; TROMBULAK, Stephen C.; LEONARD, Paul B.; NOSS, Reed F.; HILTY, Jodi A.; POSSINGHAM, Hugh P.; SCARLETT, Lynn; ANDERSON, Mark G. The Future of Landscape Conservation. **BioScience**, [S. l.], v. 68, n. 2, p. 60–63, 2018. DOI: 10.1093/biosci/bix142.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 3ª reimpre ed. São Paulo: Edições 70, 2011.

BATEMAN, Ian J. et al. Bringing ecosystem services into economic decision-making: Land use in the United Kingdom. **Science**, [S. l.], v. 341, n. 6141, p. 45–50, 2013. DOI: 10.1126/science.1234379.

BBOP. **To No Net Loss and Beyond: An Overview of the Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP)**. Washington, D.C. DOI: ISBN 978-1-932928-56-3 (paperback) ISBN 978-1-932928-55-6 (PDF) Reproduction. Disponível em: http://www.forest-trends.org/biodiversityoffsetprogram/guidelines/Overview_II.pdf.

BOYKO, Tatyana; DZHYGYREY, Iryna; ABRAMOVA, Alla. Using the assessment method of environmental risk of a project in strategic territorial planning. **Eastern-European Journal of Enterprise Technologies**, [S. l.], v. 3, n. 87, p. 10–17, 2017. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.101848.

BRAGA E SILVA, Larissa Gabrielle. Meio ambiente e responsabilidade civil do proprietário: análise do nexos causal. **Scientia Iuris**, [S. l.], v. 20, n. 3, p. 330, 2016. DOI: 10.5433/2178-8189.2016v20n3p330.

BRANCALION, Pedro H. S.; CHAZDON, Robin L. Beyond hectares: four principles to guide reforestation in the context of tropical forest and landscape restoration. **Restoration Ecology**, [S. l.], v. 25, n. 4, p. 491–496, 2017. DOI: 10.1111/rec.12519.

BRASIL. Lei nº 6.938/1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasil, 1981. Seção Agosto, p. 12.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 1/1986. Considerando a necessidade de se estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Brasil, 1986. p. 7.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil/Brazil, 1988.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA nº 237/1997. Revisão no sistema de licenciamento ambiental. Brasil, 1997. p. 10 pg. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA_237_191297.pdf.

BRASIL. Sistema Nacional das Unidades de Conservação -SNUC. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasil, 2000. p. 23. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/sisbio/images/stories/instrucoes_normativas/SNUC.pdf.

BRASIL. Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006 - Lei da Mata Atlântica. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm.

BRASIL. 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. Brasil, 2011. p. 8.

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 Lei 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. Brasil, 2012.

BRASIL. Instrução Normativa RFB nº 1.877, de 14 de março de 2019. Dispõe sobre a prestação de informações sobre Valor da Terra Nua à Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil. Brasil, 2019a. Disponível em: <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?visao=anotado&idAto=99225>.

BRASIL. Instrução normativa nº 9, de 25 de fevereiro de 2019. Estabelecer critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração na área de aplicação da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, bem como para o monitoramento e avaliação do cumprimento das condicionantes técnicas expressas na anuência, nos termos da citada Lei e do Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. Parágrafo. Brasil, 2019b. p. 8.

BRASIL. **MMA - Áreas Protegidas.** 2020a. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-consolidados>. Acesso em: 4 set. 2020.

BRASIL. **SICAR.** 2020b. Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads?sigla=MG>. Acesso em: 13 dez. 2020.

CÂMARA, I. G. **Plano de ação para a Mata Atlântica Série Políticas Públicas - Caderno 04.** São Paulo.

CAMPANILI, Maura; SCHAFFER, Wigold Bertoldo. Mata Atlântica: Manual de Adequação Ambiental. **Biodiversidade**, [S. l.], n. 35, p. 96, 2010. DOI: 10.2337/diacare.28.3.662.

CARANDAÍ, D. E.; FINS, Para; FLORESTAL, D. E. Restauração. ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF FOREST FRAGMENTS IN THE CITY OF. [S. l.], p. 871–880, 2007.

CARVALHO, Andreza Tacyana Felix. Bacia Hidrográfica Como Unidade De

Planejamento: Discussão Sobre Os Impactos Da Produção Social Na Gestão De Recursos Hídricos No Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, [S. l.], v. 1, n. 42, p. 140–161, 2020.

CHAGAS, Marco; VASCONCELOS, Elizeu. Licenciamento ambiental e desenvolvimento sustentável: possíveis integrações para territórios singulares na Amazônia brasileira. **GOT - Journal of Geography and Spatial Planning**, [S. l.], n. 17, p. 5–28, 2019. DOI: 10.17127/got/2019.17.001.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. 1. ed. São Paulo: Editora Blucher, 1999.

COCKBURN, Jessica et al. Relational Hubs for Collaborative Landscape Stewardship. **Society and Natural Resources**, [S. l.], v. 33, n. 5, p. 681–693, 2019. DOI: 10.1080/08941920.2019.1658141. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08941920.2019.1658141>.

COUTINHO, L. M. **Biomass Brasileiros**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016. Disponível em: www.mma.gov.br/biomass/amazonia.

CREPANI, Edison; MEDEIROS, José Simeão De; HERNANDEZ FILHO, Pedro; FLORENZANO, Teresa Gallotti; DUARTE, Valdete; BARBOSA, Cláudio Clemente Faria. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. 2001. Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE, [S. l.], 2001. DOI: INPE-8454-RPQ/722. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/laf/sap/artigos/CrepaneEtAl.pdf>.

CRETELLA JÚNIOR, J. Os cânones do direito administrativo. **Revista de Informação Legislativa**, [S. l.], v. 25, n. 97, p. 5–52, 1988. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/181819>.

CSR/UFMG. **Dinamica - EGO**. 2019. Disponível em: <https://csr.ufmg.br/dinamica/>.

DOS SANTOS, Paula Fernandes; BORGES, Luís Antônio Coimbra. Sustentabilidade do licenciamento ambiental minerário em Minas Gerais: caso aplicado. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 463–472, 2019. DOI: 10.1590/s1413-41522019175858.

DU, Xuejun; HUANG, Zhonghua. Ecological and environmental effects of land use change in rapid urbanization: The case of hangzhou, China. **Ecological Indicators**, [S. l.], v. 81, n. May, p. 243–251, 2017. DOI: 10.1016/j.ecolind.2017.05.040.

DULCI, O. **Minas Gerais 2000-2015**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2016. DOI: 10.1093/gmo/9781561592630.article.18726.

EMBRAPA. **SUMULA DA X REUNIAO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS**. Rio de Janeiro.

FAN, Min; CHEN, Li; WANG, Qing. Assessing the high impacts of land use change: spatial characteristics of land uses and ecological compensation based on payment for ecosystem services model in a mountainous area, China. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, [S. l.], v. 24, n. 8, p. 1431–1460, 2019. DOI: 10.1007/s11027-019-09858-5.

FONSECA, Rafael Oliveira; PAULO, Universidade De São; PAULO, São; PAULO, São. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL: DA CONTRADIÇÃO À VALORAÇÃO DO

MEIO AMBIENTE NO BRASIL Environmental compensation: from the contradiction to the valuation of the environment in Brazil. *[S. l.]*, v. 27, n. 2, p. 209–222, 2015.

FOREST-TRENDS. **Biodiversity Market: Overview**. 2020. Disponível em: <https://www.ecosystemmarketplace.com/marketwatch/biodiversity/>.

FRANCO, Gustavo Barreto; BETIM, Luiza Silva; MARQUES, Eduardo Antonio Gomes; GOMES, Ronaldo Lima; DA SILVA CHAGAS, César. Relação qualidade da água e fragilidade ambiental da Bacia do Rio Almada, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, *[S. l.]*, v. 42, n. SUPPL.1, p. 114–127, 2012. DOI: 10.5327/Z0375-75362012000500010.

FREIRE, G. J. M. Aspectos práticos da interdisciplinaridade na análise e modelagem ambiental. **Revista Unimontes Científica**, *[S. l.]*, v. 14, n. 2, p. 38–44, 2020.

FREITAG, Raquel Meister Ko. Amostras sociolinguísticas: probabilísticas ou por conveniência? **Revista De Estudos Da Linguagem**, *[S. l.]*, v. 26, n. 2, p. 667, 2018. DOI: 10.17851/2237-2083.26.2.667-686.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA AND INPE. **Atlas da Mata Atlântica: Desflorestamentos entre 2017-2018, em hectares.Fundação SOS Mata Atlântica e INPE**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Período 2018-2019Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. São Paulo.

GARCEZ, G. S. O princípio da solidariedade intergeracional como pressuposto para a adoção de um paradigma ambiental de sustentabilidade. **InterfacEHS - Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, *[S. l.]*, v. 09, n. 01, p. 147–160, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11058/5523>.

GARDNER, Toby A. et al. Biodiversity Offsets and the Challenge of Achieving No Net Loss. **Conservation Biology**, *[S. l.]*, v. 27, n. 6, p. 1254–1264, 2013. DOI: 10.1111/cobi.12118.

GOLDEMBERG, José. Progresso e meio ambiente. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/na-imprensa/progresso-e-meio-ambiente/>.

GONÇALVES, Vasco Barroso. O princípio da precaução e a gestão dos riscos ambientais: contribuições e limitações dos modelos econômicos. **Ambiente & Sociedade**, *[S. l.]*, v. 16, n. 4, p. 121–138, 2013. DOI: 10.1590/s1414-753x2013000400008.

GORDILHO, Heron; OLIVEIRA, Thiago. Os Colegiados Ambientais Como Expressão Do Princípio Da Participação Popular No Direito Brasileiro: O Caso Do Conama. **Revista Jurídica**, *[S. l.]*, v. 3, n. 36, p. 233–261, 2014. DOI: 10.21902/revistajur.2316-753X.v3i36.999.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito Ambiental**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2014.

HISCH, T.; MOONEY, K.; HÖFT, R.; COOPER, D. **Global Biodiversity Outlook 3**. Montréal. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-en.pdf>.

HOGNOGI, Gheorghe Gavrilă; POP, Ana Maria; MĂLĂESCU, Simona; NISTOR, Mărgărit Mircea. Increasing territorial planning activities through watershed analysis. **Geocarto International**, [S. l.], p. 1–11, 2020. DOI: 10.1080/10106049.2020.1730450. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10106049.2020.1730450>.

IBGE. **Cidades e Estados**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/.html>? Acesso em: 10 mar. 2020.

IENE. **Ecological Compensation**. 2003. Disponível em: <https://handbookwildlifetraffic.info/ch-8-ecological-compensation/8-1-the-concept-of-ecological-compensation/>. Acesso em: 11 fev. 2020.

INEA. **Regularização Fundiária em Unidades de Conservação - As experiências dos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais**. Rio de Janeiro.

JACOBI, Claudia Maria. Diversidade dos Campos Rupestres Ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, MG. **Megadiversidade**, [S. l.], v. 4, 2008.

KUHNEN, Tânia Ap. Do valor intrínseco e de sua aplicabilidade ao meio ambiente. **ethic@**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 255–273, 2004.

LAGE, Nilson. **A Reportagem – teoria e técnica de entrevista e pesquisa jornalística**. 1ª Ed. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.

LAVEN, Daniel N.; JEWISS, Jennifer L.; MITCHELL, Nora J. Toward Landscape-Scale Stewardship and Development: A Theoretical Framework of United States National Heritage Areas. **Society and Natural Resources**, [S. l.], v. 26, n. 7, p. 762–777, 2013. DOI: 10.1080/08941920.2012.723304.

LIMA, Livia Gabriela Damião De; ALVES, Larissa da Silva Ferreira. Aproximações teóricas-conceituais entre ordenamento do território e desenvolvimento regional. **Revista Política e Planejamento Regional**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 142–156, 2018.

LINDSEY, Timothy C. Sustainable principles: Common values for achieving sustainability. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 19, n. 5, p. 561–565, 2011. DOI: 10.1016/j.jclepro.2010.10.014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.10.014>.

LUIZÃO, F. J.; MAGNUSSON, W. E.; COSTA, F. R. C.; LAURANCE, W. F.; TOLEDO, J. J.; VANCONCELOS, H. L. Impactos Antrópicos no Ecossistema de Floresta Tropical. In: TABARELLI, M.; DA ROCHA, C. F. D.; ROMANOWSKI, H. P.; ROCHA, O.; DE LACERDA, L. D. (org.). **PELD-CNPq Dez Anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração no Brasil: Achados, Lições e Perspectivas**. First Edit ed. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2013. a. p. 58–86.

LUIZÃO, F. J.; MAGNUSSON, W. E.; COSTA, F. R. C.; LAURENCE, W. F.; TOLEDO, J. J.; VASCONCELOS, H. L. Impactos Antrópicos no Ecossistema de Floresta Tropical. In: TABARELLI, M.; ROCHA, C. F. D.; ROMANOWSKI, H. P.; ROCHA, O.; LACERDA, L. D. (org.). **PELD - CNPq: dez anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração do Brasil: achados, lições e perspectivas**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2013. b. p. 446.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Princípios gerais de direito ambiental internacional e a política ambiental brasileira** *Revista de Informação Legislativa*, 1993.

MANGUEIRA, Carlos Octaviano De M. Função social da propriedade e proteção ao meio ambiente : notas sobre os espaços protegidos nos imóveis rurais. **Revista de Informação Legislativa**, [S. l.], v. 37, n. 146, p. 229–249, 2000.

MAPBIOMAS. **MAPBIOMAS v.5.0.** 2020. Disponível em: https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR.

MAPBIOMAS. **Estatística de acurácia.** 2021.

MARQUES, Alexandra et al. Increasing impacts of land use on biodiversity and carbon sequestration driven by population and economic growth. **Nature Ecology and Evolution**, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 628–637, 2019. DOI: 10.1038/s41559-019-0824-3.

MARTINS, Cristiane; SILVEIRA, Rodrigo; NASCIMENTO, Nathália; ANTONINI, Yasmine. Fauna de abelhas de campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **MG.Biota**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 21–34, 2012.

MAZZILLI, Hugo Nigro. **A defesa dos interesses difusos em juízo: meio ambiente, consumidor, patrimônio cultural, patrimônio público e outros interesses.** 29 ed. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

MCKINNEY, M. J.; JOHNSON, S. **Working across boundaries: people, nature, and regions** *International Journal of Geographical Information Science*. [s.l.] : Lincoln Institute of Land Policy, 2009. DOI: 10.1080/13658816.2010.512274.

MCKINNEY, Matthew; SCARLETT, Lynn; KEMMIS, Daniel. **Large Landscape Conservation: A Strategic Framework for Policy and Action.** [s.l.] : Lincoln Institute of Land Policy, 2010. Disponível em: http://www.largelandscapenetwork.org/wp-content/uploads/2014/01/LLC_Strategic_Framework_Final.pdf <http://search.proquest.com/docview/837451429?accountid=14026> [https://www.lincolninst.edu/pubs/dl/1808_1037_Large Landscape Conservat](https://www.lincolninst.edu/pubs/dl/1808_1037_Large_Landscape_Conservat).

METAXAS, Hiuri Martorelli. A Importância do Licenciamento Ambiental na Prevenção de Danos ao Meio Ambiente. **Revista Científica Semana Acadêmica**, [S. l.], n. 73, p. 20, 2015. Disponível em: <https://semanaacademica.com.br/artigo/importancia-do-licenciamento-ambiental-na-prevencao-de-danos-ao-meio-ambiente>.

METZGER, Jean Paul et al. Por que o Brasil precisa de suas Reservas Legais. **Perspectives in Ecology and Conservation**, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 104–116, 2019. DOI: 10.1016/j.pecon.2019.09.001.

MINAS GERAIS. **Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais.** Lavras: Editora UFLA, 2008.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Copam nº 217/2017. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais para serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Brasil, 2017a. p. 94.

MINAS GERAIS. Instrução de Serviço Sisema nº 02 de 2017. Dispõe sobre os procedimentos fixação, análise e deliberação de administrativos a serem realizados para estágio médio ou avançado de vegetação primária ou secundária em compensação pelo corte ou supressão de regeneração no Bioma Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. Brasil, 2017b. p. 40.

MINAS GERAIS. Decreto nº 47.565, de 19 de dezembro de 2018. Altera os Decretos nº 46.953, de 23 de fevereiro de 2016, que dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam –, de que trata a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e nº 46.501, de 5 de maio de 2014, que dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG. (Publicação. Brasil, 2018. p. 1–9.

MINAS GERAIS. Decreto nº 47.749 de 11 de novembro de 2019. Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Brasil, 2019. p. 1–30.

MINAS GERAIS. **Conheça Minas.** 2020a. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/conheca-minas/geografia>. Acesso em: 8 mar. 2020.

MINAS GERAIS. **Minas aumenta eficiência do licenciamento e reduz tempo médio de análise para 10 dias.** 2020b. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/noticias/4112-minas-aumenta-eficiencia-do-licenciamento-e-reduz-tempo-medio-de-analise-para-10-dias>. Acesso em: 13 set. 2020.

MINAS GERAIS. **Valor da Terra Nua.** Belo Horizonte. Disponível em: https://www.emater.mg.gov.br/portal.do?flagweb=novosite_pagina_interna&id=19167.

MINAS GERAIS. **IDE-Sisema.** 2020d. Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em: 28 ago. 2020.

MINAS GERAIS. **Comitês e Unidades de Planejamento.** 2021. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/component/content/83?task=view>. Acesso em: 11 fev. 2021.

MITCHELL, Nora; RÖSSLER, Mechtild; TRICAUD, Pierre-Marie. **World Heritage Cultural Landscapes: A Handbook for Conservation and Management.** [s.l.: s.n.].

MMA. **Fragmentação de Ecossistemas - causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** Brasília: MMA/SBF, 2003.

MOURA, Mauro Gomes De. **Manual Técnico do Licenciamento Ambiental com EIA-RIMA.** Porto Alegre: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - FEPAM, 2006. v. 02 Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br>.

OLIVEIRA, Tânia Modesto Veludo De. Amostragem não Probabilística: Adequação de Situações para uso e Limitações de amostras por Conveniência, Julgamento e Quotas. **Administração On Line**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 1–7, 2001. Disponível em: <https://goo.gl/skzASC>.

PEREIRA, Debora Gabriele dos Santos Pinto; PANARELLI, Eliana Aparecida ;; PINHEIRO, Leandro de Souza; GONÇALVES, André Vinícius Martinez;; DE PAULA, Lucas. Área De Preservação Permanente E Reserva Legal: Estudo De Caso Na Bacia Do Córrego Bebedouro. **Ambiente & Sociedade. São Paulo**, n.1, [S. l.], v. XX, p. 105–126, 2017.

PEREIRA, J. L. G.; BATISTA, G. T.; THALÊS, M. C.; ROBERTS, D. A.; VENTURIERI, A. Métricas da paisagem na caracterização da evolução da ocupação da Amazônia. **Geografia**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 59–90, 2001.

PERRY, George L. W.; ENRIGHT, Neal J. Spatial modelling of vegetation change in dynamic landscapes: A review of methods and applications. **Progress in Physical**

Geography, [S. l.], v. 30, n. 1, p. 47–72, 2006. DOI: 10.1191/0309133306pp469ra.

RAMID, João; RIBEIRO, Antônio. Declaração do Rio de Janeiro. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 6, n. 15, p. 153–159, 1992. DOI: 10.1590/s0103-40141992000200013. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/ea/v6n15/v6n15a13.pdf>.

RAMOS, M. R.; CURCIO, G. R.; DEDECEK, R. A.; GOMES, J. B. V. **Levantamento de solos e caracterização de suas fragilidades e potencialidadesXXXV Congresso Brasileiro de Ciencia do Solo**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129826/1/2015-Gustavo-CBCS-Levantamento.pdf>.

ROBERT, Karl Henrik. Tools and concepts for sustainable development, how do they relate to a general framework for sustainable development, and to each other? **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 243–254, 2000. DOI: 10.1016/S0959-6526(00)00011-1.

ROCHA, Tiago do Amaral; QUEIROZ, Mariana Oliveira Barreiros De. O Meio Ambiente como um Direito Fundamental da Pessoa Humana. **Âmbito Jurídico**, [S. l.], v. XIV, n. 95, p. 1–18, 2011. Disponível em: <http://r1.ufrj.br/revistaconti/pdfs/1/ART4.pdf>.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia - Ambiente e Planejamento**. 9. ed. ed. São Paulo: Editora Contexto, 1990.

ROSS, Jurandyr Luciano. O registro dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, [S. l.], v. 6, p. 17–29, 1992. DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.1992.0006.0002>.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Análise Empírica Da Fragilidade Dos Ambientes Naturais Antropizados. **Revista Do Departamento De Geografia**, [S. l.], v. 8, p. 63–74, 1994. DOI: 10.7154/rdg.1994.0008.0006.

SALA, Osvaldo E. et al. Global biodiversity scenarios for the year 2100. **Science**, [S. l.], v. 287, n. 5459, p. 1770–1774, 2000. DOI: 10.1126/science.287.5459.1770.

SÁNCHEZ, L. E. A Etapa de Acompanhamento no Processo de Avaliação de Impacto Ambiental. *In*: **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 495.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. 2ª edição ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. DOI: 10.1017/CBO9781107415324.004.

SAYER, Jeffrey et al. Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, [S. l.], v. 110, n. 21, p. 8349–8356, 2013. DOI: 10.1073/pnas.1210595110.

SCARANO, Fabio Rubio et al. **Potência Ambiental da Biodiversidade: um caminho inovador para o Brasil**. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.bpbes.net.br/wp-content/uploads/2018/12/Potência-Ambiental-da-Biodiversidade-um-caminho-inovador-para-o-Brasil.pdf>.

SCHÄFFER, Wigold Bertoldo; ROSA, Marcos Reis; AQUINO, Luiz Carlos Servulo

De; MEDEIROS, João de Deus. **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra? Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro.** Brasília. v. 41

SCHMIDT, Kevin M.; MONTGOMERY, David R. Limits to relief. **Science**, [S. l.], v. 270, n. 5236, p. 617–620, 1995. DOI: 10.1126/science.270.5236.617.

SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D.; CARVALHO, L. M. T. **Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais: zoneamento e cenários exploratórios.** Lavras.

SETO, Karen C.; GÜNERALP, Burak; HUTYRA, Lucy R. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, [S. l.], v. 109, n. 40, p. 16083–16088, 2012. DOI: 10.1073/pnas.1211658109.

SILVA, Keila Camila da; SAMMARCO, Yanina Micaela. Relação Ser Humano e Natureza : Um Desafio Ecológico e Filosófico. **Remoa**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 1–12, 2015.

SMITH, Neil. **Desenvolvimento Desigual Natureza, Capital e a Produção de Espaço.** Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil S.A., 1988.

SOARES-FILHO, B. S.; CERQUEIRA, G. C.; PENNACHIN, C. L. DINAMICA - a stochastic cellular automata model designed to simulate the landscape dynamics in an Amazonian colonization frontier. **Ecological Modelling**, [S. l.], v. 154, n. 3, p. 217–235, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(02\)00059-5](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(02)00059-5). Disponível em: <d:%5CVEILLE~1%5CPDFBIB%5CSOARES-FILHO&AL2002EM.PDF>.

TEIXEIRA, Adriano Alves; JOS, Charbel; JABBOUR, Chiappetta; CALDEIRA, Jorge Henrique; APARECIDA, Rosane; BATTISTELLE, Gomes. Tipologia Das Práticas Motivacionais E Organizacionais Em Relação À Gestão Ambiental: Estudo De Múltiplos Casos Com Empresas. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, [S. l.], 2010.

TITEUX, Nicolas; HENLE, Klaus; MIHOUB, Jean Baptiste; REGOS, Adrián; GEIJZENDORFFER, Ilse R.; CRAMER, Wolfgang; VERBURG, Peter H.; BROTONS, Lluís. Global scenarios for biodiversity need to better integrate climate and land use change. **Diversity and Distributions**, [S. l.], v. 23, n. 11, p. 1231–1234, 2017. DOI: 10.1111/ddi.12624.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: SUPREN - IBGE, 1977. Disponível em: [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS - RJ/ecodinamica.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS-RJ/ecodinamica.pdf).

TROMBULAK, S. C.; BALDWIN, R. F. **Landscape-scale Conservation Planning.** [s.l.] : Springer Netherlands, 2010. DOI: 10.1007/978-90-481-9575-6_5.

VALLE, Ivana Cola; FRANCELINO, Márcio Rocha; PINHEIRO, Helena Saraiva Koenow. Mapeamento da fragilidade ambiental na bacia do rio Aldeia Velha, RJ. **Floresta e Ambiente**, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 295–308, 2016. DOI: 10.1590/2179-8087.107714.

VENTURA, Magda Maria. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. **Rev SOCERJ**, [S. l.], v. 20, n. 5, p. 383–386, 2007. Disponível em:

http://www.polo.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/o_estudo_de_caso_como_modalidade_de_pesquisa.pdf.

VILAÇA, Marina Freitas; GOMES, Ivair; MACHADO, Marley Lamounier Machado; ELIANE MARIA VIEIRA;; SIMÃO, Maria Lélia Rodriguez. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão: o estudo de caso do ribeirão conquista no município de Itaguara - MG. **Simpósio Nacional de Geografia Física da Universidad Federal de Viçosa**, [S. l.], 2009. Disponível em: http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo3/070.pdf.

WANG, Hsiao-Hsuan; GRANT, William E. Systems, models, and modeling. *In: **Developments in Environmental Modeling***. First Edit ed. Amsterdam: Elsevier Publications, 2019. a. p. 3–20. DOI: 10.1016/b978-0-444-64163-2.00001-3.

WANG, Hsiao-Hsuan; GRANT, William E. What good is modeling? *In: **Developments in Environmental Modeling***. First Edit ed. Amsterdam: Elsevier Publications, 2019. b. p. 215–224. DOI: 10.1016/b978-0-444-64163-2.00011-6.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZACARIAS, E. F. J.; HIGUCHI, M. I. G. Relação pessoa-ambiente: caminhos para uma vida sustentável. **Interações (Campo Grande)**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 121–129, 2017. DOI: 10.20435/inter.v18i3.1431.

Apêndice I

Questões Norteadoras – Excertos das Respostas

QUESTÃO NORTEADORA 1:

➤ Há planejamento integrado voltado à análise dos processos de licenciamentos? Quais/quem são os intervenientes desse planejamento integrado?

- **Quantos responderam:** 6
- **Tipos de resposta:**
 - a) Existe planejamento integrado, e está estruturado unicamente para os empreendimentos hidrelétricos.
 - b) Não existe planejamento integrado, em virtude da ausência de diretrizes e procedimentos administrativos mais bem definidos, bem como a ausência de um banco de dados estruturado.
- **Respostas (excertos das entrevistas):**

AA3:

“Com relação à hidrelétrica, já vi alguma coisa assim. O fio condutor é o curso d'água. O levantamento de... vc fazer uma avaliação mais integrada. Mas, em geral não. A gente não tem essa base... e o Ibama, vc perguntou qual a dificuldade pra gente fazer... A dificuldade é que o Ibama não tem base de dados. Não tem pessoal na área de geo. Então, a gente vai se (inaudível).”

“Pra... mais uma vez, pra empreendimentos hidrelétricos, nós temos algumas ações nesse sentido... que as empresas façam, por exemplo, um programa integrado de monitoramento de ictiofauna, naquele rio principal, naquela bacia; então entra duas... três. Mas eu tenho visto isso só pra empreendimentos hidrelétricos. O que se poderia tentar... principalmente... empreendimentos tipo linha de transmissão... A gente vê... existem poucos programas a posteriori de... relacionados com o meio biótico. Depois que ela tá instalada, é controle só. É controle de processo erosivo. Controle da vegetação pra não deixar crescer na faixa...”

AA4:

“Olha, isso aí seria mais uma questão de zoneamento Ecológico-econômico. Existem algumas propostas zoneamento ecológico-econômico, que em tese deveriam definir isso. Definir a vocação de determinadas regiões para determinados tipos de empreendimento. Assim... isso poderia balizar os tipos de empreendimento que vão ser propostos para cada região dessas. Mas isso é uma coisa assim... que ainda tá muito incipiente né? Fala-se muito nisso. Todo mundo enxerga que isso é fundamental. Que isso evitaria, por exemplo, que fosse proposto um empreendimento... seria muito difícil de atestar uma viabilidade ambiental. Mas é uma coisa que ainda não conseguiu funcionar na prática. Esse zoneamento ecológico-econômico.”

“Mas no zoneamento mesmo, definindo a vocação da região ou fazendo alguma restrição para determinado tipo de empreendimento, isso não tá funcionando muito bem. E aí, isso gera problemas, porque quando isso não funciona direito, os

problemas vão aparecer no processo de licenciamento. E aí, torna o processo de licenciamento ambiental mais conflituoso.”

“O problema são as ferramentas disponíveis para que se faça isso, né? Porque a análise de um projeto de licenciamento ambiental, ela é muito complexa. Ela exige muito da equipe. O ideal é que essas informações já estivessem disponíveis em algum tipo de estudo prévio, que não fosse aquele específico que está sendo avaliado. E que a equipe técnica tivesse disponível essas informações para então propor alterações... e mudanças com mais conforto técnico né?”

“Até existe alguns estudos, mas eles são dispersos né? pela literatura... dispersos pelas instituições que fizeram né? E aí vai depender muito da experiência técnica do profissional que tá ali avaliando, por parte do órgão ambiental, pra ter noção que existe determinado estudo, que existe uma ferramenta institucional que possa ser consultada, e para fazer esse tipo de avaliação.”

Gestor1:

“Então, assim... tem coisas que só... Assim... tem várias pessoas já podem até ter tido essa ideia. Mas é difícil tb por isso em prática, né? Depende de muitas articulações políticas... empresariais. As vezes os empreendimentos tb... um é concorrente do outro. E aí... Então, assim... é algo difícil de ser aplicável. Mas pro mundo ideal, eu acho que funcionaria bastante se isso acontecesse. E se existisse uma base de dados integrada. Aí, eu teria sobreposições... mesmo que cada um fizesse o seu estudo ambiental... eu teria o diagnóstico do todo. Em algum momento todas as áreas de MG eu teria um EIA/RIMA pralí. Eu teria o diagnóstico de fauna e flora. Eu poderia, inclusive, utilizar esse diagnóstico que já existe pra fazer a compensação... pra incluir a fauna na compensação de MA. Que eu já teria um diagnóstico pré-pronto.”

Gestor2:

“Eu enxergo... possibilidade... Igual eu te falei: se vier uma diretriz. Planejamento a gente faz. Planejamento a gente constrói. Só vir a diretriz e a gente faz.”

SCO1:

“O licenciamento não avança. Hoje, eu tava falando isso. Tava considerando com as ONGs que tão no licenciamento... A gente não vê um avanço em termos de política pública macro pro licenciamento. As análises são pontuais. Vc não tem mecanismo de avaliação ambiental integrada pra todos os tipos de licenciamento. Então, se não tem isso... foi feito pras PCHs e nem pra isso tá sendo aplicado. Então, vc não tem pra mineração. Vc não tem pra parcelamento de solo. Vc não tem pra atividade agrossilvopastoril. Então, assim... empreendimentos, um colado no outro, são análises pontuais. Vc nem sabe qual é o impacto cumulativo desses empreendimentos. A gente usa... por exemplo, na Serra dos Três Irmãos, perto de Rio Manso... Iguarapé... A Serra tem de (suprimido)... várias mineradoras. Qual o impacto cumulativo disso? Pra Serra? Pra esses ambientes? A gente não consegue essa análise cumulativa de impacto dentro do licenciamento.”

“(...) hoje vai pras câmaras técnicas classe 5 e 6, que deve representar - não sei em termos de número exato - mas acredito eu que deve ser uns 15... no máximo 20% dos processos de licenciamento do Estado. Pq o grosso do impacto tá em classe 3 e 4, e é tudo licenciado em porta fechada, pelas superintendências da Supram. Então,

vc imagina o estrago que isso não faz dentro do Estado. Pq... tudo sem compensação ambiental do SNUC pq não tem EIA/RIMA. Eles estão dispensando tudo de EIA/RIMA, pq só estão cobrando compensação do SNUC quando tem EIA/RIMA.”

SCO2:

“O nosso Estado tá começando agora a se informatizar, com um pouquinho mais de qualidade. Com um pouco mais de qualidade! Vc vê esse exemplo na Semad. Esse CSLA é um passo bom. Mas o Estado sempre foi... pouco receptivo à informação tecnológica. Sempre foi.”

“Nós temos informação que te permite enxergar o todo. Mas vc tem que sair atrás e estabelecer, vc mesmo, as conexões para poder chegar nelas.”

“(...) Os processos de licenciamento estão todos fracionados, (...)”

QUESTÃO NORTEADORA 2:

➤ **Existe (e qual é?) o expediente de análise de sustentabilidade dos empreendimentos submetidos aos processos de licenciamento?**

- **Quantos responderam: 3**

- **Tipos de resposta:**

- c) Tipo I: Existe análise de sustentabilidade, e faz parte dos procedimentos do licenciamento, em sua fases pré, durante e pós-licenciamento. Essa matriz de impactos é definida no EIA/RIMA.

- d) Tipo III: Não existe análise de sustentabilidade, uma vez que o licenciamento não exige isso (em referência ao licenciamento Estadual). Ainda, não se discute a dimensão exata do que seria uma análise de sustentabilidade para os empreendimentos sob licenciamento.

- **Respostas (excertos das entrevistas):**

AA4:

“Sim. O estudo de impacto ambiental... a equipe do órgão licenciador... ela identifica vários tipos de impacto né? E aí você vai fazer uma matriz de impactos né?... vários aspectos aí... Fauna, Flora... água, ar. E até a durabilidade deste impacto. Em qual fase que o impacto ocorre. Se é na fase de construção... na fase... tanto na fase pré-implantação, implantação e pós-implantação. Isso a gente chama de avaliação de impacto ambiental. Tem uma matriz de impactos... e isso tudo é mensurado e no final dá o resultado né? Se é possível... se as medidas mitigatórias e compensatórias forem capazes de equilibrar os impactos que vão ser causados pelo empreendimento... daí o empreendimento é considerado ambientalmente viável. E considerando que ele tem utilidade pública, né?”

SCO1:

“Hoje vc tem mecanismo de... vc pode exigir dos empreendedores, pra vc conseguir um mínimo de sustentabilidade do seu empreendimento. E a gente não vê isso como exigência dentro do licenciamento. Infelizmente. Então, assim... em termo macro... Em termos de política ambiental. Pro licenciamento, a gente não vê isso. É

o contrário. O que a gente vê... são mais retrocessos. Qdo a gente pega os processos de licenciamento pra estudar... são raros os que tem... que vem completo, com uma análise mais profunda desses impactos cumulativos. E isso acaba refletindo na conservação dos ecossistemas. Inclusive da própria MA.”

SCO2:

“(...) se o potencial dele for de... o potencial de dano for de médio pra cima... grande... enorme... O processo deveria passar por uma análise de sustentabilidade, em que ele só iria entrar em... tempo de licenciamento, após ter sido verificada a sustentabilidade daquela proposta. E vc vai verificar a sustentabilidade da proposta no curto, médio e no longo prazo. Sobre a... a... economia pública. Não é economia do empreendedor. É economia pública. Reflexo desse empreendimento... O que o Estado, com suas diversas... a Federação, nos seus diversos níveis, vai ter que gastar por conta desse empreendimento.”

“Existe potencial de dano ao meio ambiente? Então, ali, vc faz uma análise de sustentabilidade... e o processo que não for sustentável, nem entra em licenciamento.”

“Tem algum potencial de dano? Se não, então o licenciamento é simples. Tem algum potencial de dano? Então, vamos fazer a análise de sustentabilidade desse empreendimento. Se ele for sustentável no curto, no médio e no longo prazo, então nós vamos fazer todo o processo de licenciamento. Quer dizer... aí esse processo de licenciamento, vc já tem mais confiança nele.”

“Por exemplo, pq que não se faz análise de sustentabilidade pra empreendimento com alto potencial de dano? (pausa longa) O negócio tem um alto potencial de dano e se vc não analisa se ele é sustentável... quer dizer, se ali no futuro ele vai dar (suprimido) pra vc ou não?!?”

QUESTÃO NORTEADORA 3:

➤ **Quais os principais gargalos encontrados no tratamento da compensação nos processos de licenciamento?**

- **Quantos responderam:** 8

- **Tipos de resposta:**

e) Tipo I: Existem gargalos no tratamento da compensação, e ele se caracteriza por:

- a. Ausência de clareza nos procedimentos técnicos e administrativos não definidos pela legislação.
- b. Ainda, há uma ausência de proatividade dos órgãos ambientais na gestão da questão, deixando praticamente tudo a cargo do empreendedor.
- c. Também, com a redução das áreas naturais, reduz-se a possibilidade de áreas para a compensação florestal.
- d. As compensações são pouco efetivas para o fim a que se destinam.

- e. Por fim, há uma descoordenação entre as várias instâncias do poder público responsável pela análise e aprovação das compensações, com consequente aumento do passivo e falta de coordenação.

- **Respostas (excertos das entrevistas):**

AA1:

“(...) as autorizações de supressão de vegetação do Ibama, elas... são restritas à interferência em APP. Qdo vc tem MA, que é o seu caso, aí tem a Lei da MA, beleza. Mas qdo é fora da MA, a gente tem tido um pouco de problema, pq? Ocorre que a empresa, ela faz a... compensação, os plantios compensatórios com base na interferência em área. E esse cálculo é feito com base na APP. Só que as supressões de vegetação que são feitas fora de APP, elas acabam que não são contempladas nessa compensação. Qdo é fora... por exemplo, na MA tem uma lei específica que trata disso. Nesse caso desse empreendimento, por exemplo... não to querendo mudar a lógica do seu trabalho... essa é uma questão importante pq, no Cerrado, vc pega uma faixa de servidão... faixa de serviço aberta, fora de APP... A ASV não trata desse assunto especificamente. A gente até tem tentando discutir isso. Mas a ASV tem focado na questão da APP. Na interferência em APP. Talvez o (suprimido) possa discutir melhor isso. É uma coisa que eu tenho percebido e tem me incomodado, qdo é fora de MA.

“Acho que o ponto mais difícil é identificar onde recuperar. Esse é o ponto mais difícil pra mim. A gente tem exemplos de... de plantio compensatório, onde essa questão foi fundamental pro fracasso da ação. (...) Pq foi mal escolhido o lugar. E, eu te falo mais, a maioria desses lugares, não foram previamente aprovados pelo Ibama.”

“Olhando de fora, a questão principal pra mim, é a escolha das áreas que vão receber os projetos. Por vários motivos. Primeiro, se vc consegue... não digo concentrar, mas... ter algumas áreas chave escolhidas, com área suficiente pra vc receber vários projetos, vc consegue potencializar uma série de coisas. Por exemplo, é... imagine que vc coloca isso em uma unidade de conservação que tem várias áreas pra serem recuperadas, ou no entorno dela. No caso, se ela é uma zona de amortecimento. Tem várias áreas que se... forem recuperadas, teria um ganho direto naquela unidade.”

“Mas, quando vc faz isso, tb, vc tem que fazer com base em parâmetros técnicos. Quais são os parâmetros técnicos pra escolher uma área?”

“(...) cada projeto, cada empresa apresenta um do jeito que quer, desconectado e, muitas vezes, não tem essa avaliação do Ibama falando 'pode ser ali'... Então, eu acho que o ponto principal desse processo todo é fazer essa gestão de qual área vai receber os projetos. Ou quais áreas podem receber os projetos.”

“Então... aí, vc faz esses cálculos e chega num valor de 20% [custos] do empreendimento, simplifica pra gente que o empreendimento é inviável. Só que não. Vamos supor, se por acaso ele vier a ser executado, a compensação ambiental é limitada a 0,5%, o que é um negócio (suprimido). Então, assim, o que eu to querendo colocar basicamente, é que a compensação ambiental, teoricamente, ela... (pausa longa) equaciona essa questão. Só que na prática, eu acho que não, por

conta dessa limitação (suprimido). Pq, ela pra mim, deveria ser uma avaliação livre. Inclusive pra avaliar se o empreendimento é viável ou não.”

AA2:

“se as compensações florestais, que são definidas pelos processos de licenciamento, se elas são feitas nos locais mais interessantes do ponto de vista da conservação ou são só locais de conveniência das empresas e do processo de licenciamento?”

“Historicamente, é o que o (suprimido) falou: os processos vêm só focando na APP. Mas ao longo do tempo, eu tenho percebido... isso tava sendo feito de forma equivocada. Isso é que a gente tá querendo mudar (...)”

AA3:

“Eu acho que... toda essa questão é muito complexa. A gente em limites legais. Tem os limites do entendimento da ecologia. E depois, o limite da realidade mesmo. O que é possível.”

“Então, compensação é... de processos... ecológicos que deixam de existir por um tempo... no momento em que aquela cobertura vegetal é retirada... por perda de habitat... perda de fluxo gênico e tal. Então, a gente vai por esse lado na discussão, pra garantir que se possa fazer uma compensação mesmo em áreas que não são de MA... que não estão protegidas pela lei da MA. Tem a questão do limite legal.”

“E no âmbito nosso lá, federal, existe aquela normativa que diz que a compensação estabelecida no processo de licenciamento, pode ser tanto essa da APP quanto a outra da MA, podem ser entendidas como reposição florestal. A gente... eu... pra mim, a gente faz errado no nosso processo de licenciamento federal, pq a gente não assumiu essa história da reposição plenamente.”

[acerca da compensação por perda de vegetação natural] “A gente tem usado, embora não esteja claramente escrito em nenhum dispositivo legal.”

[acerca da compensação unicamente por fitofisionomia] “Agora, a gente de fato não tem como... no tempo de um processo de licenciamento... que é diferente do tempo de uma pesquisa acadêmica, mensurar os processos, como eles eram inicialmente e como eles estão sendo retomados ao longo do tempo. Não temos. Eu acho que é meio ilusório, assim. A gente acaba... tentando fazer a correspondência em termos de fitofisionomia mesmo.”

[acerca da aprovação dos plantios compensatórios] “Coisas simples de serem apuradas em campo, tanto pela consultoria que vai fazer um trabalho mais detalhado, levantando essas informações, quanto pelo órgão ambiental que chega lá e tem um momento... tem pouco tempo pra avaliar aquela área.”

“Uma questão que eu acho que tem que... que ser pensada. Acaba que a legislação prioriza muito vc destinar áreas, né?, já preservadas... É pq, na prática, essa recuperação de área... ela não tem sido efetiva. Então, a gente constrói modelos, constrói fórmulas de fazer a melhor aplicação e tudo, mas a ação em si, ela não tem sido muito efetiva. Então...”

AA4:

“Ela tá no... na legislação do licenciamento de maneira geral, né. Na 6.938 assim... que... e na Constituição Federal, no artigo 225, direito ao meio ambiente equilibrado

bem comum de todos. E aí ela é mais uma avaliação técnica mesmo né? A equipe vai analisar aquele caso e naquele caso pode ser que se chegue à conclusão que mesmo existindo a compensação do SNUC, mais a compensação Florestal, ainda existe um grau de impacto ali, que precisa de uma compensação a mais. E isso é uma coisa que é arbitrável lá pela equipe técnica que vai avaliar e vai estabelecer isso.”

“Depois de muita discussão entre equipe do Ibama, com a empresa e o Ministério de Minas e Energia, definiu-se que... que teria que ser dessa forma, porque o leilão que a Aneel propôs pra... oferecer essa concessão para essas empresas... já foi dessa forma, e se fosse alterado, isso teria que mudar completamente o... as regras do leilão (...) Mas como nesse caso específico não foi possível, porque o leilão já tinha acontecido, então a equipe definiu que além de todas as medidas compensatórias que já estavam estabelecidas, a empresa teria que apresentar uma proposta de medidas compensatórias a mais, em função de ser possível uma... alternativa tecnológica que... evitasse uma série de impactos e essa medida não foi adotada.”

[áreas para compensação] “Com as mesmas características do que foi suprimido, não! Então, eles partiram para a parte de recuperação florestal.”

[acerca da conectividade das áreas recuperadas] Assim, a gente não tem essa garantia né? Porque a gente consegue avaliar as áreas que eles ofereceram para recuperar e para fazer os plantios compensatórios. Aí sim, essa aí a gente tem controle de... de exigir da empresa, e só seria aprovado se a gente comprovasse que a empresa teria condições de... manter essas áreas até que elas atingissem a recuperação florestal. Agora, as áreas dos fragmentos que... elas, em tese, vão ajudar a conectar, não! Aí, a gente tem só uma análise do momento em que foi apresentado o estudo, imagens de satélites... alguma parcela em que foi feito inventário Florestal. Agora, essa situação fundiária desses fragmentos, a gente não tem muito muitas informações não... a respeito.”

[autorização de uma compensação mais integrada] “Seria muito bom que fizesse sim. O problema são as ferramentas disponíveis para que se faça isso, né?”

Gestor1:

“(...) que não existe um banco de dados de compensação.”

“O IEF não tinha um banco de dados para conferir isso. Até hoje não tem. Aí o que o IEF teve que fazer para, por exemplo, para a compensação? Como nós não tínhamos dados espacializados... a gente só tinha o processo físico, tipo o shape do empreendedor.”

“E tava completamente desalinhadas as informações entre o IEF e os atos autorizativos e as supressões e as anuências. E aí, o que acontece? Tinha muito processo que tava agarrada a anuência no Ibama, pq a gente tinha muito processo no Ibama, parado. E aí, sem anuência não tem como dar o ato autorizativo. Se não dá o ato autorizativo não tem compensação. (pausa) Apesar de que a compensação de MA ela é prévia (pausa) só que ela é prévia assim... ela é prévia e o cara só vai compensar a MA se ele tiver pelo menos um mínimo de certeza de que a anuência vai sair. De que ele não vai tipo compensar agora sem saber se vai poder suprimir.”

“Por exemplo: eu tenho um processo de mineração que vai para a CMI. Aí, se envolver Unidade de Conservação, a compensação vai pra CPB e o ato autorizativo

vai pra CMI. Se não envolver UC, os dois vão pra CMI. Não passa mais pela CBP. A CBP agora só vai intervir... deliberar quando a compensação for dentro de unidade de conservação.”

“Aí, eu tô misturando uma compensação que promove a conservação de áreas com uma autorização de investimento econômico, que seria a implantação de um empreendimento. Então eu to misturando o econômico com a conservação... Qual vai ganhar? O econômico.”

“Por exemplo, eu sou empreendedor e a grande reclamação é que eles não estavam conseguindo encontrar área para as compensações. Principalmente a MA que tem que ter a mesma equivalência ecológica...”

“Pra mim não tinha que existir gerência de compensação. Olha, o trabalho da gerência de compensação é réplica do parecer é réplica do parecer do licenciamento. Pra que (inaudível)... A gente pega o parecer do licenciamento. O EIA/RIMA bem mais ou menos. Faz um novo parecer. É um retrabalho.”

“Eu acho que é de fato determinar... o Estado tb determinar pra ele o que é prioridade.”

Gestor2:

“Nós já tivemos secretários que deu certo tipo de diretriz para fazer a análise da compensação. E outros que deram um outro tipo de diretriz. No sentido assim... quais os processos que nós vamos priorizar dentro do passivo para fazer a análise, entendeu? Então... teve uma diretriz... teve outro... Teve... eh... (suprimido). É complicado entrar nos pormenores... Eu não vejo "interesse"... é uma questão de prioridade.”

“Mas antes de dezembro de 2019, já tinha a... a Supram já tava fazendo. A Supram já tava fazendo a compensação. E aí... A gente tem um passivo tb muito grande. Depois que a MA retornou a compensação... o ato autorizativo retornou pro IEF, aí... o IEF pegou o passivo, sabe?... da compensação.... que tava pra ser analisado de MA.”

“Depende da compensação. Por exemplo, a SNUC é totalmente engessada. O técnico acabou de fazer a compensação, ele... a gente tem uma planilha que, dependendo do valor da compensação, já dispara de maneira que o POA manda.”

“Hoje a gente tem um gargalo pq a gente não tem a quantidade de técnicos necessários pra... analisar processos. Pra analisar os processos... Não tem força de trabalho. Então, vai gerando um passivo. Ou seja, o que tá acontecendo? A gente tá deixando... de cobrar a compensação.”

SCO1:

“(...) a compensação não tem sido eficiente. Pq se vc não consegue aumentar a quantidade de área... vc tá suprimindo, mas a compensação não tem tido efeito. Pq, pra mim, qual é o efeito... qual é a função da compensação? Pq ela é importante? Pra manter o bioma... vivo, né? Assim... sem... sem extinção. Tirar ele da iminência da extinção. E isso não tem acontecido. Então, acho que... isso é fundamental. Se a gente analisar sob esse prisma da... da... da função... da compensação cumprir a função dela.”

“Então, esse realmente... a quantidade que vc destina à preservação é um problema. Como vc mesmo colocou, a qualidade dessas áreas destinadas à compensação é um problema, pq muita gente averba isso como servidão... pra compensação. Mas não tem controle de fogo. Não tem controle de desmatamento. Não tem... quem exerce o controle? Quem é responsável por manter aquela área preservada? Pq a gente sabe que não tem fiscalização no Estado hoje. O Estado não exerce sua fiscalização. Quem é responsável por isso? Qual proprietário. Esse é um problema, né? A eficiência da compensação, no sentido do que vc tá fazendo... a escolha dessas áreas como... como prestação de serviço ecológico... É uma área que une outras áreas conservadas, como corredor, por exemplo? A gente não tem... esse critério é discricionário para os técnicos e para o empreendedor.”

“Não sei se vc sabe, mas o Estado aprovou um decreto no final do ano passado, permitindo que as duas áreas vc possa fazer com ganho ambiental. Então, hoje, em tese, vc pode... a critério do técnico, vc pode compensar... Vc suprime área de campo de geossistema ferruginoso, e vc pode compensar com pasto, se ele achar que tem ganho ambiental.”

“O problema é vc fazer 100% da compensação em áreas com características ecológicas diferentes. Principalmente para ecossistemas muito específicos. Endêmicos...”

SCO2:

“Eu não consigo ver efetividade numa compensação, pq... é aquele negócio: vc tem aqui uma quantidade X de MA, tá? Eu tirar um quinhão de Y e vou te dizer que vou te dar uma área igual. A área que vc vai me dar igual, já tá dentro desse X que eu já tinha. Entendeu? Vc tem a perda efetiva. Não é... É perda! Assim, qdo vc faz essa compensação, é perda sempre. Vc sempre está perdendo. Vc não está compensando. Pq o que vc vai dar em compensação, na verdade, já fazia parte da sua conta inicial. Eu tenho X e não quero perder mais que esse X.”

QUESTÃO NORTEADORA 4:

➤ **Como ocorre o devido acompanhamento do pós-licenciamento por parte dos órgãos licenciadores?**

- **Quantos responderam:** 4
- **Tipos de resposta:**
 - f) **Tipo II:** Existe acompanhamento pós-licenciamento, mas ele não é eficiente porque não há o acompanhamento integral do empreendimento no pós-licenciamento, principalmente em razão da ausência de metodologias e procedimentos bem definidos.
 - g) **Tipo III:** Não existe acompanhamento pós-licenciamento, principalmente pela deficiência dos órgãos ambientais em termos de mão de obra suficiente para acompanhar todos os processos de licenciamento.
- **Respostas (excertos das entrevistas):**

AA1:

“Um pouco tb por falha nossa. A gente não consegue acompanhar tudo, pq é muito pulverizado.”

AA3:

“O órgão ambiental é falho no acompanhamento. Não temos metodologia. Não temos... procedimentos... procedimentos adequados e padrão pra essa avaliação.”

AA4:

“Então assim... o desafio é conseguir manter o... acompanhamento dessas medidas compensatórias no pós licença, depois da licença de operação. E aí, a deficiência órgãos atrapalha nisso, né? Porque você tem uma pressão muito maior para fazer a... a parte de viabilidade da licença e... a emissão da licença prévia, do que depois do acompanhamento do pós licença. Dos acompanhamentos dos programas de licença de operação. Isso é um problema. (...) Senão aí que o problema é que às vezes o licenciador não tem tanta capacidade assim de acompanhar a licença de operação.”

Gestor1:

“O cara tá plantando. Ninguém vai lá olhar. Passou um ano. Passou dois anos. Passou três anos. Ninguém tá acompanhando isso. Aí, chega no 5º ano e ele não chegou no estágio sucessional. E aí, eu dou a compensação como cumprida?”

QUESTÃO NORTEADORA 5:

➤ **Uma vez que se constitui em uma parte do processo de licenciamento, compensar nos moldes atuais desse processo, compensa?**

- **Quantos responderam:** 6

- **Tipos de resposta:**

- h) **Tipo I:** Compensa compensar, em virtude de seu potencial de melhoria das condições ambientais de determinada região.

- i) **Tipo II:** Compensa compensar, contudo da forma como é feita, a compensação não tem cumprido sua principal função que é efetivamente garantir a manutenção do bioma. E o que se está vendo é a sua redução.

- j) **Tipo III:** Não compensa compensar porque equacionando o que se perde e o que se ganha com a compensação, o que se vê é quase sempre a contínua perda de áreas naturais. Assim, a compensação não é eficiente.

- **Respostas (excertos das entrevistas):**

AA3:

“Acaba que a legislação prioriza muito vc destinar áreas, né?, já preservadas... É pq, na prática, essa recuperação de área... ela não tem sido efetiva. Então, a gente constrói modelos, constrói fórmulas de fazer a melhor aplicação e tudo, mas a ação em si, ela não tem sido muito efetiva. Então...”

AA4:

“Pq uma parte do estudo de impacto ambiental é... é o prognóstico com a implementação e sem implementação do empreendimento. Tem uma parte do estudo que fala isso. Ela define: se empreendimento acontecer com as medidas mitigatórias e compensatórias vai acontecer isso... isso... isso... Se ele não acontecer, a região vai continuar de tal forma e não sei o quê. Esse empreendimento, ele já... ele... ele foi estabelecido em uma área já bastante degradada. Então tá ocorrendo vários outros tipos de impacto que não são em função da linha de transmissão. Vc tendo esse programa de compensação, você pode direcionar essas ações para... de forma tal que elas promovam uma melhoria da qualidade ambiental... que seria maior do que simplesmente permitir que o empreendimento... que a região continuasse da forma como está. Você vai ter um agente ali, externo, que vai promover ações ambientais naquela região do empreendimento. Se o empreendimento não ocorresse, não ocorreria determinado tipo de impacto gerado por ele, mas os outros impactos que outros... terceiros estão fazendo continuariam ocorrendo da mesma forma. Então, você tem condição da... através do processo de licenciamento de direcionar essas medidas, de forma que elas... o saldo seja maior do que a supressão que o próprio empreendimento causou, mais os outros impactos que vão ocorrer por outro... terceiros. É muito difícil chegar nisso, mas é possível que se chegue.”

Gestor1:

“É um problema. Sabe pq isso é um problema? Vou ser sincera. Pq dentro da unidade de conservação, a área já tá protegida. Fora de unidade de conservação, eu estaria ampliando as áreas de conservação. Se eu to fazendo dentro de unidade de conservação, eu não amplio as áreas preservadas.”

“São poucos os casos de recuperação de áreas que eu peguei. Teve caso? Teve uns 5 casos. São 5 casos que a gente não sabe a solução final. Não sabe se eles vão ser concluídos.”

“Se não fosse a compensação ambiental hoje, sério, não teríamos mais campo rupestre ferruginoso. Se não fosse a compensação hoje, já taria tudo destruído. Pq a compensação ainda é um meio que dá uma segurada no impacto. O empreendedor pensa duas vezes... ele faz o cálculo da compensação antes de suprimir. Ele faz pra saber quanto que ele vai ter que pagar. Pensa se não existisse a compensação? Se fosse a Deus dará. Todo mundo ia sair suprimindo tudo. Não ia ter que pagar nada mesmo. Não tem que compensar nada. Não tem que gastar dinheiro com nada.”

“É... e eu te digo: sem a compensação hoje, o mundo já não teria mais árvore não. Já teria acabado a MA. Não fosse a lei da MA... não fosse as obrigações... é... embutidas por trás de uma supressão, já não teria mais floresta.”

“(...) Vc não tem gestão. Até hoje não se tem gestão das áreas de compensação. O Estado não tem noção nem do que ele tem preservado.”

Gestor2:

“Pq a gente não tem dinheiro no Estado. E a maneira... a oportunidade que a gente tem de fazer a implantação das unidades de compensação é através da compensação.”

“Eu acho um absurdo a gente ter assim... o custo da operacionalidade... O custo operacional que a gente tem hoje da compensação, é um custo altíssimo. Se vc for

fazer um... Não sei se vc já conhece aquele centro de custo... Cada unidade administrativa do governo tem um centro de custo. Um analista hoje custa muito caro. Assim... acho que a gente deveria enxugar... é... 70% a operacionalização... Do jeito que trata a compensação.”

SCO1:

“Eu não enxergo um problema. Eu enxergo assim... É uma sistemática de problemas. Nós estamos falando especificamente da compensação da MA, né?... Então, eu acho que... primeiro, assim... é fundamental compensar. Eu acho que... só entrando um pouquinho, antes de começar. Eu acho que é fundamental compensar, mas a gente não pode banalizar a supressão em função da compensação. Isso é uma coisa importante. Pq as vezes fala assim: ah, tem compensação, então a gente pode suprimir o que a gente quiser. Hoje, talvez, muita gente dentro do Estado vê assim...”

“(...) eu digo assim: compensar é fundamental, mas eu acho que a compensação tem sempre... ela só vai funcionar à medida que a gente garanta... pelo menos estabilidade da quantidade de áreas e aumentar a quantidade de áreas. O que tem provado MG que isso ... e no país inteiro, que isso não tem acontecido, pelo mapeamento do SOS Mata Atlântica. MG tem sido campeão, 6 anos seguidos de supressão de MA. Ou seja, a gente tem tido uma perda de extensão do bioma. Ou seja, a compensação não tem sido eficiente. Pq se vc não consegue aumentar a quantidade de área... vc tá suprimindo, mas a compensação não tem tido efeito.”

“Então, assim... e vc só vai conseguir aumentar a quantidade de área de... de MA, se vc fizer restauração das áreas degradadas. Então, esse realmente... a quantidade que vc destina à preservação é um problema. Como vc mesmo colocou, a qualidade dessas áreas destinadas à compensação é um problema, pq muita gente averba isso como servidão... pra compensação. Mas não tem controle de fogo. Não tem controle de desmatamento. Não tem... quem exerce o controle? Quem é responsável por manter aquela área preservada? Pq a gente sabe que não tem fiscalização no Estado hoje.”

SCO2:

“Não! Eu acho que essas compensações... Só a palavra já me dá arrepio. Eu já vi compensações das mais absurdas. Por exemplo, aqui no Vale do Mutuca, nós tínhamos uma área de mata, bacana toda vida. Com árvore assim, que uma pessoa não abraça e tal. E... o cara resolveu fazer um loteamento ali. Nós tentamos segurar na justiça. Ele foi e, num fim de semana, entrou com trator e abriu todas as ruas. Jogou um monte de árvores no chão... Aí, nós entramos no Ministério Público. A menina do Ministério Público fez um termo de ajustamento de conduta com o cara. Ele ia ter que plantar 2 mil mudas. Ah... (suprimido)... Olha bem! Quer dizer... essas compensações, termos de ajustamento de conduta... eu acho que elas têm que ser a sua última possibilidade. Mesmo pq, faz as contas: nós temos pouca canga. O que vai acontecer com ela? Vai acabar. Pq vai ter uma compensação. Coisas desse tipo... tem uma determinada hora que vc... Olha, gente, não tem como compensar. Isso aqui não pode mexer. MA... o percentual que ela já chegou, eu não vou permitir que as pessoas cortem mais, com a promessa de plantar.”

“Eu não consigo ver efetividade numa compensação, pq... é aquele negócio: vc tem aqui uma quantidade X de MA, tá? Eu tirar um quinhão de Y e vou te dizer que vou te dar uma área igual. A área que vc vai me dar igual, já tá dentro desse X que eu já

tinha. Entendeu? Vc tem a perda efetiva. Não é... É perda! Assim, qdo vc faz essa compensação, é perda sempre. Vc sempre está perdendo. Vc não está compensando. Pq o que vc vai dar em compensação, na verdade, já fazia parte da sua conta inicial. Eu tenho X e não quero perder mais que esse X.”

Apêndice II

Tabela 15: Resultado das Métricas para o grupo Caracterização das Classes

Caracterização das Classes										
Ano	Classe	CA	PLAND	NP	LPI	LSI	AREA_MN	AREA_SD	FRAC_MN	FRAC_SD
2008	Formação Florestal	47.350,0726	45,1802	1.140,0000	20,1373	59,4185	41,5352	725,4683	1,0832	0,0541
2013	Formação Florestal	47.367,1219	45,1965	1.222,0000	19,7660	59,1160	38,7620	692,1622	1,0830	0,0552
2018	Formação Florestal	44.819,4455	42,7655	1.456,0000	18,6687	65,5382	30,7826	560,6366	1,0842	0,0554

Caracterização das Classes										
Ano	Classe	CA	PLAND	NP	LPI	LSI	AREA_MN	AREA_SD	FRAC_MN	FRAC_SD
2008	Formação Campestre	17.614,5656	16,8074	1.072,0000	6,0333	47,5659	16,4315	215,2790	1,0849	0,0461
2013	Formação Campestre	18.140,2806	17,3090	1.081,0000	6,3457	47,6793	16,7810	226,3257	1,0827	0,0466
2018	Formação Campestre	17.216,4645	16,4275	1.053,0000	4,7624	49,4549	16,3499	177,2727	1,0827	0,0471

Caracterização das Classes										
Ano	Classe	CA	PLAND	NP	LPI	LSI	AREA_MN	AREA_SD	FRAC_MN	FRAC_SD
2008	Outros	39.838,0674	38,0124	2.186,0000	12,4625	84,0797	18,2242	295,2446	1,0918	0,0544
2013	Outros	39.295,3031	37,4946	2.128,0000	13,3358	84,1517	18,4658	317,3075	1,0917	0,0554
2018	Outros	42.766,7955	40,8070	2.350,0000	15,5158	85,6493	18,1986	363,2203	1,0908	0,0547

Tabela 16: Resultado das Métricas para o Grupo Relação Borda/Área Central

Relação Borda - Área Central								
Ano	Classe	TE	ED	TCA	CPLAND	NDCA	CORE_MN	CORE_SD
2008	Formação Florestal	5.109.299,8180	48,7516	24.053,4880	22,9512	1.259,0000	21,0996	461,8248
2013	Formação Florestal	5.082.701,3510	48,4978	24.362,5918	23,2461	1.232,0000	19,9367	441,1355
2018	Formação Florestal	5.492.130,8820	52,4045	20.430,5978	19,4943	1.404,0000	14,0320	330,3642

Relação Borda - Área Central								
Ano	Classe	TE	ED	TCA	CPLAND	NDCA	CORE_MN	CORE_SD
2008	Formação Campestre	2.521.715,6930	24,0616	7.534,8512	7,1896	611,0000	7,0288	123,1914
2013	Formação Campestre	2.563.233,8270	24,4577	7.966,6246	7,6015	636,0000	7,3697	130,9120
2018	Formação Campestre	2.589.073,1720	24,7043	6.979,4704	6,6596	681,0000	6,6282	92,9040

Relação Borda - Área Central								
Ano	Classe	TE	ED	TCA	CPLAND	NDCA	CORE_MN	CORE_SD
2008	Outros	6.651.164,1910	63,4637	27.158,9321	25,9143	3.499,0000	12,4240	232,1106
2013	Outros	6.608.740,9500	63,0589	26.687,0928	25,4641	3.478,0000	12,5409	248,6047
2018	Outros	7.019.776,3160	66,9809	29.412,9343	28,0651	3.711,0000	12,5161	287,7523

Tabela 17: Resultado da Métricas para o Grupo Relação Entre Manchas de Mesma Classe

Relação Entre Manchas de Mesma Classe										
Ano	Classe	PROX_MN	PROX_SD	SIMI_MN	SIMI_SD	ENN_MN	ENN_SD	CONNECT	COHESION	AI
2008	Formação Florestal	7.607,0774	14.409,2697	12.957,4294	17.227,9685	120,2262	92,4190	0,4139	99,6728	92,1488
2013	Formação Florestal	6.833,9726	13.684,8325	13.475,8328	17.531,1349	122,4414	94,8751	0,4137	99,6539	92,1922
2018	Formação Florestal	5.196,5007	11.880,6739	8.710,9275	13.946,7845	117,0026	84,8417	0,3733	99,5898	91,0821

Relação Entre Manchas de Mesma Classe										
Ano	Classe	PROX_MN	PROX_SD	SIMI_MN	SIMI_SD	ENN_MN	ENN_SD	CONNECT	COHESION	AI
2008	Formação Campestre	1.124,8049	3.260,0908	39.949,9789	50.611,4093	163,9281	231,1928	0,4174	99,0356	89,7236
2013	Formação Campestre	1.213,4892	3.586,1856	39.175,1946	49.715,9289	172,1654	219,5609	0,4165	99,1097	89,8545
2018	Formação Campestre	768,2228	2.250,4054	33.472,4751	47.056,0018	169,4986	219,2815	0,4255	98,9128	89,1914

Relação Entre Manchas de Mesma Classe										
Ano	Classe	PROX_MN	PROX_SD	SIMI_MN	SIMI_SD	ENN_MN	ENN_SD	CONNECT	COHESION	AI
2008	Outros	2.026,1906	6.292,2716	2.026,1906	6.292,2716	106,2360	76,3461	0,2984	99,2766	87,8223
2013	Outros	2.196,1255	7.106,7687	2.196,1255	7.106,7687	109,0126	77,4519	0,3036	99,3260	87,7336
2018	Outros	3.226,9247	8.894,6702	3.226,9247	8.894,6702	101,4872	62,8399	0,2967	99,4353	88,0286

Tabela 18: Resultado das Métricas para o Grupo Diagnóstico da Paisagem

Diagnóstico da Paisagem		
Ano	CONTAG	SIDI
2008	36,4303	0,6231
2013	36,2411	0,6252
2018	35,7312	0,6236

Apêndice III

Tabela 19: Fragilidade emergente das unidades de bacia hidrográfica

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Classe	Fragilidade Emergente (ha)	Fragilidade Emergente da Bacia			
				Classe	Total (ha)		
Bacia Hidrográfica do Rio Doce	Rio Piranga	2	189.039	2	677.480		
		3	52.899				
		4	1.482.320				
		5	31.968				
	Rio Piracicaba	2	78.843				
		3	46.421				
		4	401.720				
		5	5.699				
	Rio Santo Antônio	2	194.037				
		3	57.559				
		4	662.036				
		5	41.653				
	Rio Suaçuí Grande	2	158.599			3	264.508
		3	67.638			4	5.670.413
		4	1.815.450			5	333.407
		5	97.206				
	Rio Caratinga	2	11.195				
		3	8.909				
		4	591.383				
		5	59.367				
	Rio Manhuaçu	2	45.567				
		3	31.013				
		4	716.049				
		5	97.510				
	Rio Itapemirim *	2	200				
		3	69				
		4	1.455				
		5	4				

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Classe	Fragilidade Emergente (ha)	Fragilidade Emergente da Bacia	
				Classe	Total (ha)
Bacia Hidrográfica do Rio Pardo	Rio Pardo	2	117.820	2	117.820
		3	694	3	694
		4	359.993	4	359.993
		5	1	5	1

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Classe	Fragilidade Emergente (ha)	Fragilidade Emergente da Bacia															
				Classe	Total (ha)														
Bacia Hidrográfica do Rio Grande	Alto Rio Grande	2	40.846	2	363.079														
		3	51.240																
		4	753.806																
		5	18.883																
	Rio das Mortes	2	55.995			3	156.541												
		3	14.647																
		4	981.615																
		5	1.792																
	Entorno do Reservatório de Furnas	2	41.143					4	5.357.550										
		3	12.058																
		4	896.764																
		5	3.443																
	Rio Verde	2	37.109							5	59.072								
		3	29.095																
		4	607.647																
		5	9.932																
	Rio Sapucaí	2	77.258									5	59.072						
		3	25.857																
		4	765.552																
		5	4.245																
	Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo	2	25.152											5	59.072				
		3	20.246																
		4	553.111																
		5	14.814																
	Médio Rio Grande	2	56.341													5	59.072		
		3	3.112																
		4	362.343																
		5	5.963																
	Baixo Rio Grande	2	29.235															5	59.072
		3	286																
		4	436.712																

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Classe	Fragilidade Emergente (ha)	Fragilidade Emergente da Bacia	
				Classe	Total (ha)
Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha	Alto Rio Jequitinhonha	3	263	2 3 4 5	439.972 632.480 2.527.806 139.733
		4	5.630		
		5	2.182		
	Rio Araçuaí	2	100.269		
		3	76.447		
		4	449.256		
		5	13.641		
	Médio e Baixo Rio Jequitinhonha	2	339.703		
		3	239.530		
		4	2.072.920		
		5	123.910		

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Classe	Fragilidade Emergente (ha)	Fragilidade Emergente da Bacia	
				Classe	Total (ha)
Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba	Alto Rio Paranaíba	2	7.115	2 3 4 5	29.827 772 417.450 126
		3	614		
		4	90.105		
		5	59		
	Rio Araguari	2	5.360		
		3	124		
		4	30.992		
		5	67		
	Baixo Rio Paranaíba	2	17.352		
		3	34		
		4	296.353		

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Classe	Fragilidade Emergente (ha)	Fragilidade Emergente da Bacia	
				Classe	Total (ha)
Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari	Rios Piracicaba e Jaguari	2	28.017	2	28.017
		3	5.490	3	5.490
		4	75.499	4	75.499
		5	1.147	5	1.147

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Classe	Fragilidade Emergente (ha)	Fragilidade Emergente da Bacia	
				Classe	Total (ha)
Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	Rios Preto e Paraibuna	2	75.262	2 3 4 5 2 3 4 5 2 3 4 5	156.736 93.478 1.809.039 50.041
		3	51.712		
		4	555.350		
		5	24.372		
	Rios Pomba e Muriaé	2	77.349		
		3	35.754		
		4	1.205.870		
		5	21.421		
	Rio Itabapoana *	2	4.125		
		3	6.012		
		4	47.819		
		5	4.248		

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Classe	Fragilidade Emergente (ha)	Fragilidade Emergente da Bacia	
				Classe	Total (ha)
Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	Alto Rio São Francisco	2	4.134	2 3 4 5 2 3 4 5 2 3 4 5	110.492 102.938 1.267.883 35.741
		3	28		
		4	37.635		
		5	2		
	Rio Pará	2	27.904		
		3	15.074		
		4	484.843		
		5	6.391		
	Rio Paraopeba	2	40.208		
		3	23.220		
		4	528.168		
		5	7.141		
	Rio das Velhas	2	38.246		
		3	64.616		
		4	217.237		
		5	22.207		

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Classe	Fragilidade Emergente (ha)	Fragilidade Emergente da Bacia	
				Classe	Total (ha)
Bacias Hidrográficas dos Rios do Leste	Rio Mucuri	2	153.189	2 3 4 5	174.891 55.116 1.932.029 104.152
		3	43.822		
		4	1.222.960		
		5	27.974		
	Rio São Mateus	2	14.737		
		3	6.214		
		4	470.208		
		5	64.357		
	Rio Itanhém *	2	3.039		
		3	3.143		
		4	134.775		
		5	6.000		
	Rio Itaúnas *	2	65		
		4	10.804		
	Rio Jucuruçu *	2	3.420		
		3	1.304		
		4	60.739		
		5	3.925		
	Rio Peruíbe *	2	10		
		4	4.710		
		5	3		
	Rio Buranhém *	2	431		
		3	633		
		4	27.833		
5		1.893			

2. Fragilidade Emergente Baixa
3. Fragilidade Emergente Média
4. Fragilidade Emergente Alta
5. Fragilidade Emergente Muito Alta

* Bacias que não se constituem em unidades de planejamento. Contudo, em função de sua localização no interior do bioma Mata Atlântica, elas entraram no cômputo geral da fragilidade emergente presente neste bioma.

Apêndice IV

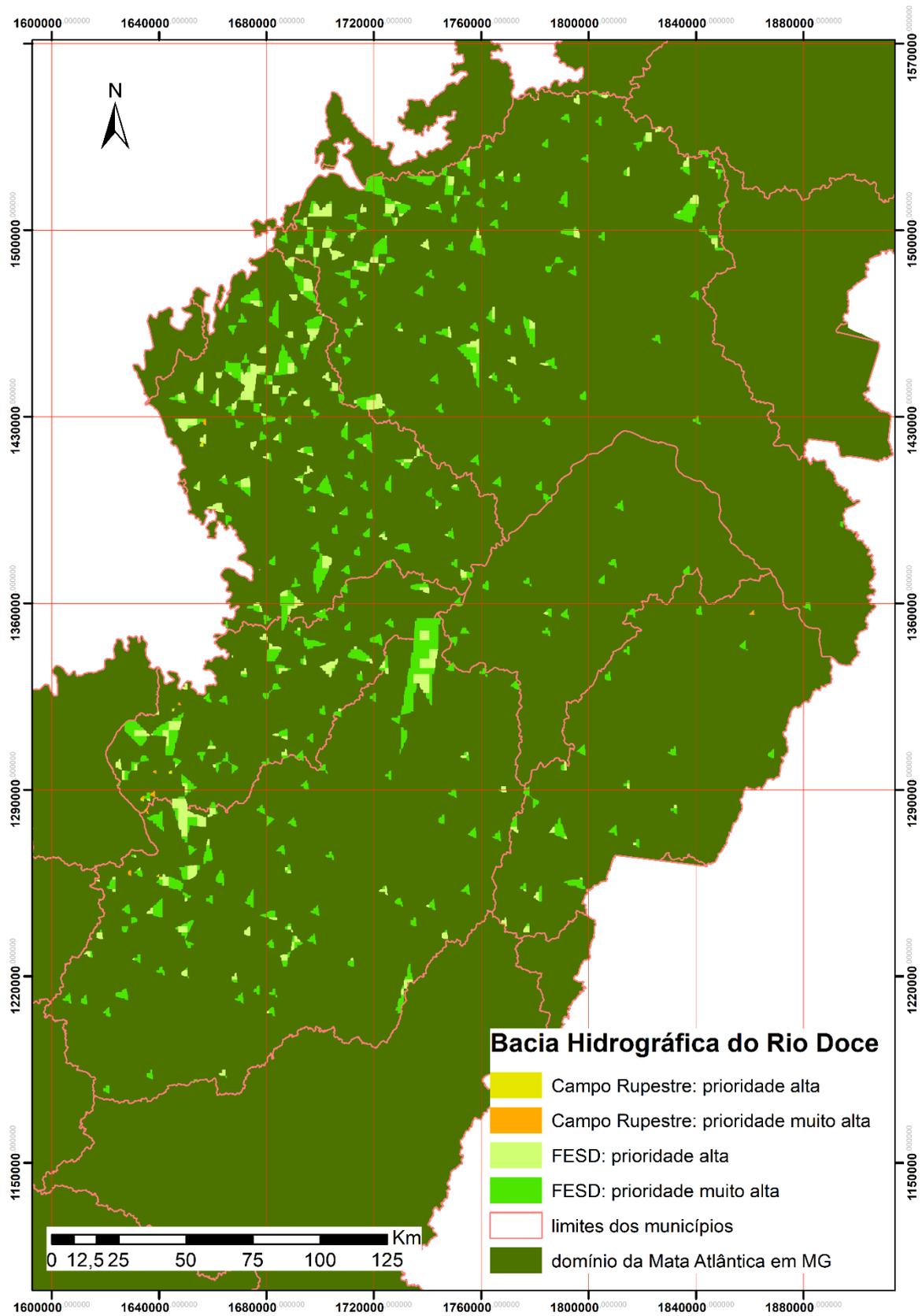


Figura 35: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio Doce

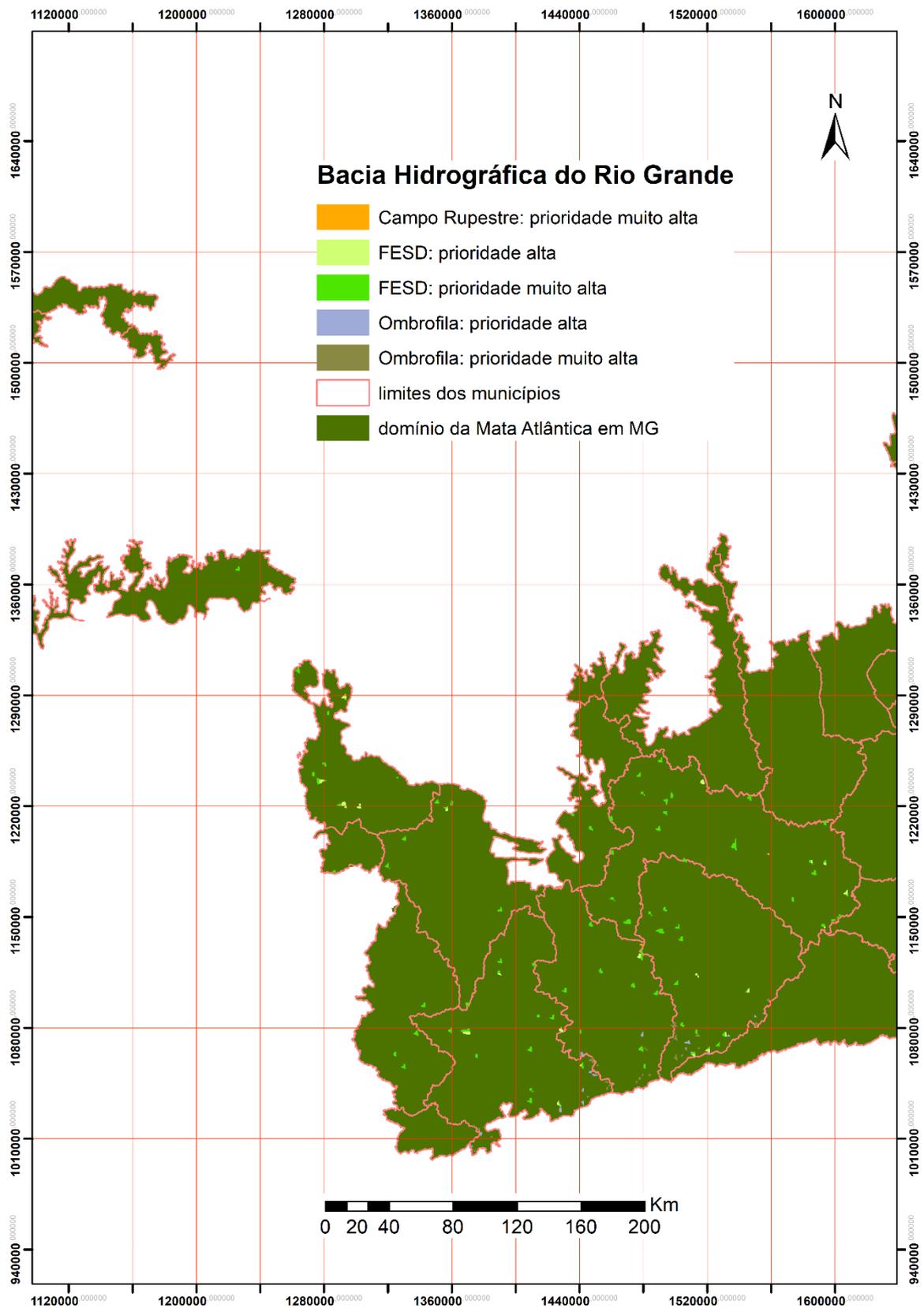


Figura 36: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio Grande

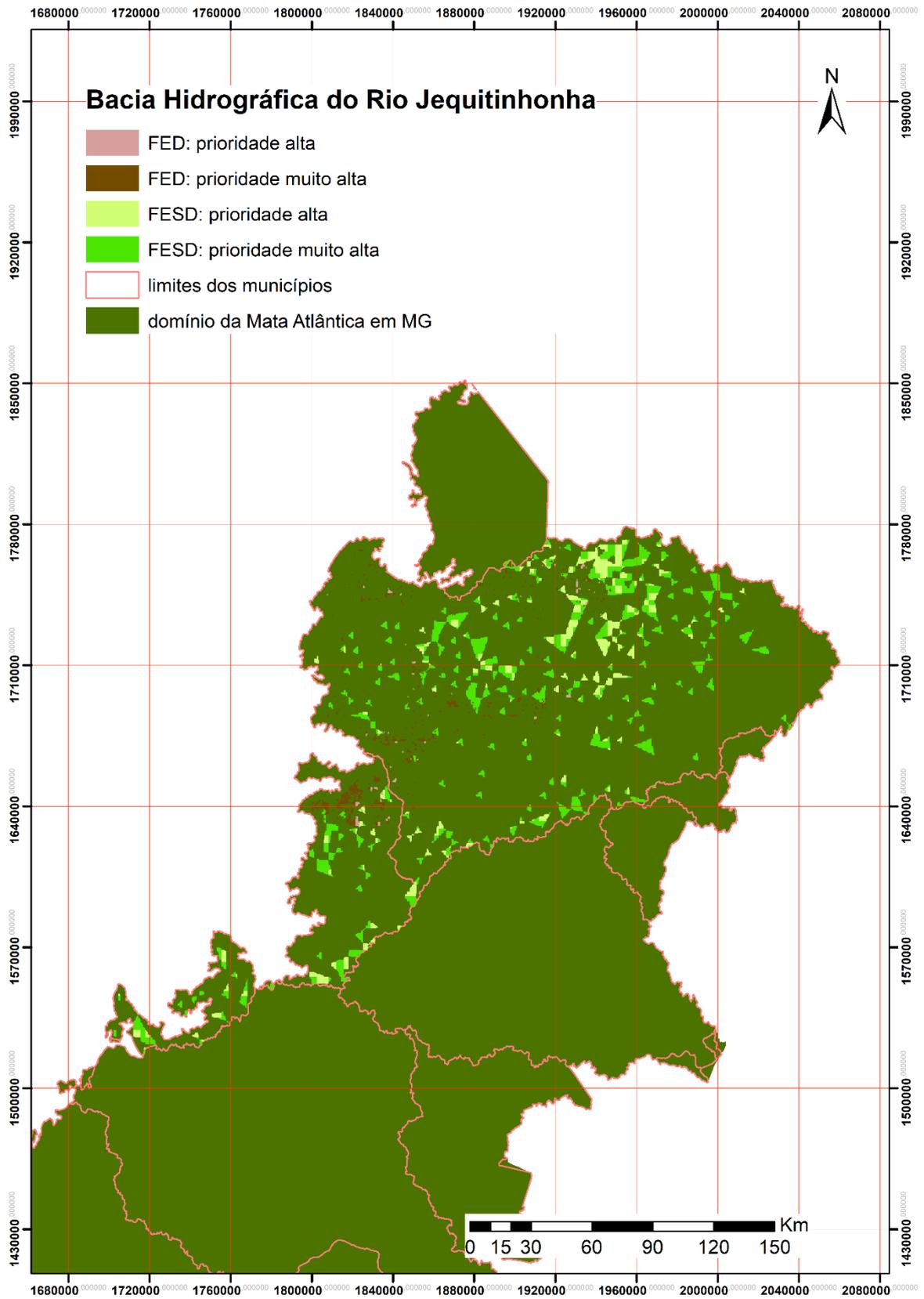


Figura 37: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio Jequitinhonha

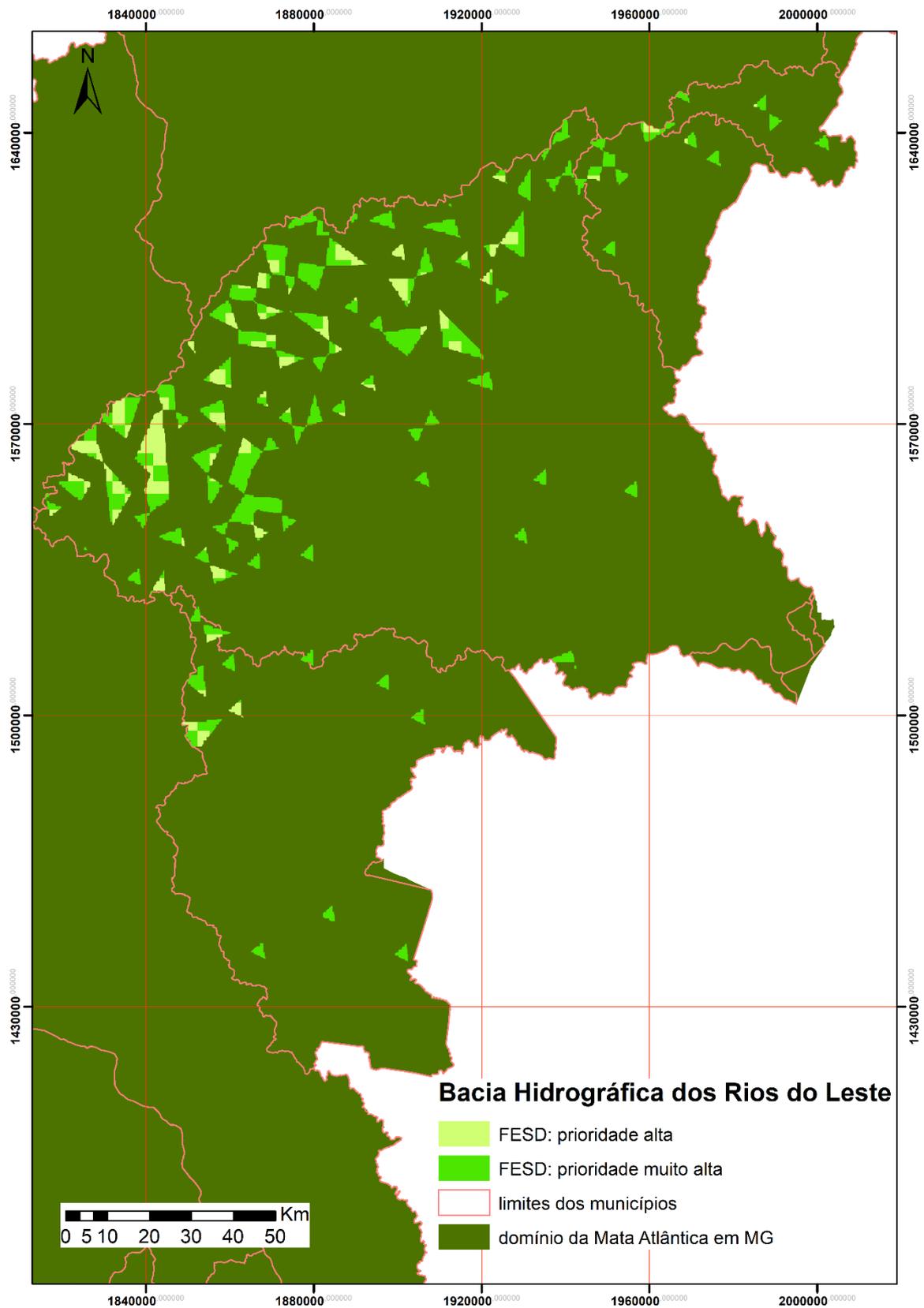


Figura 38: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica dos Rios do Leste

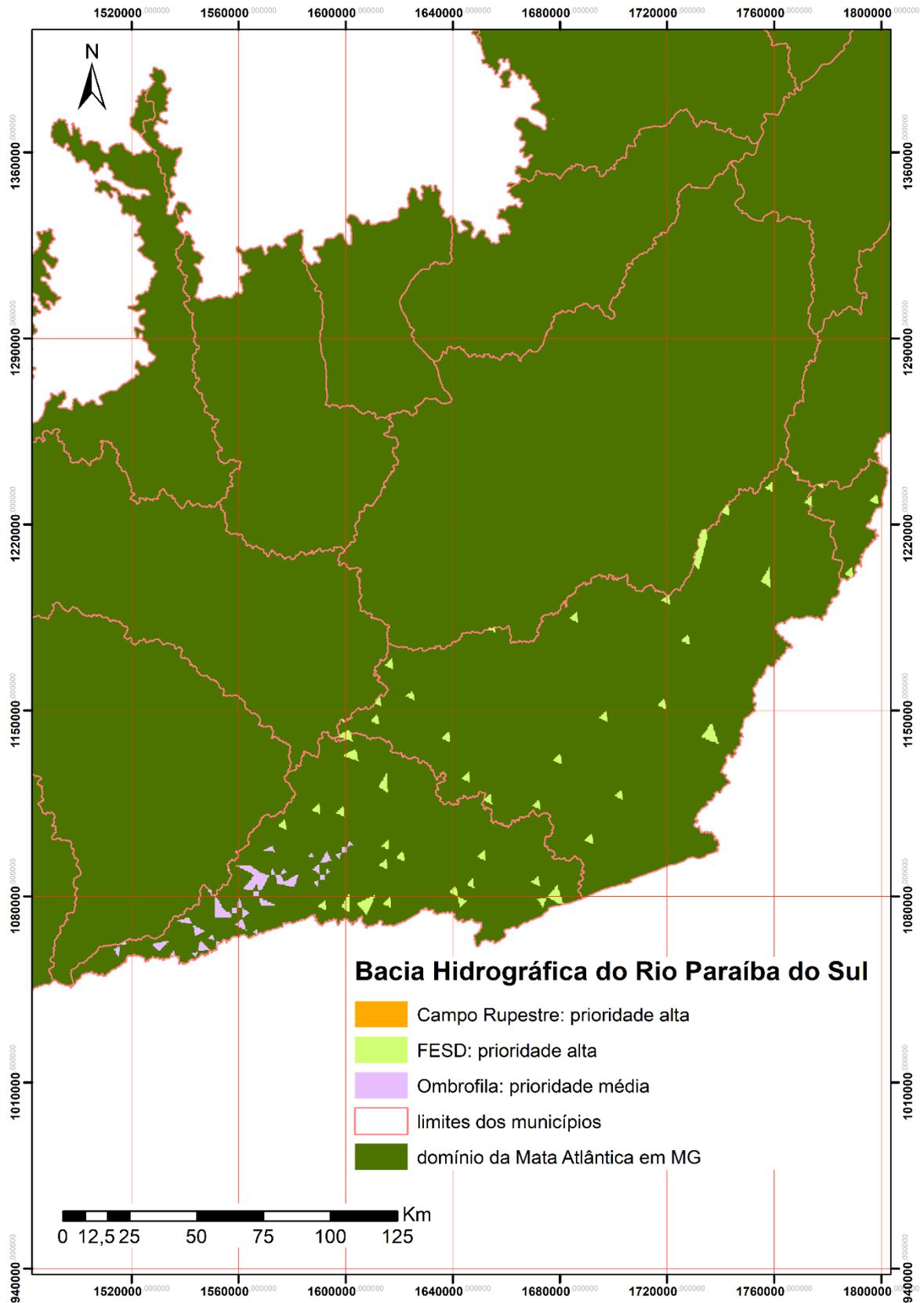


Figura 39: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

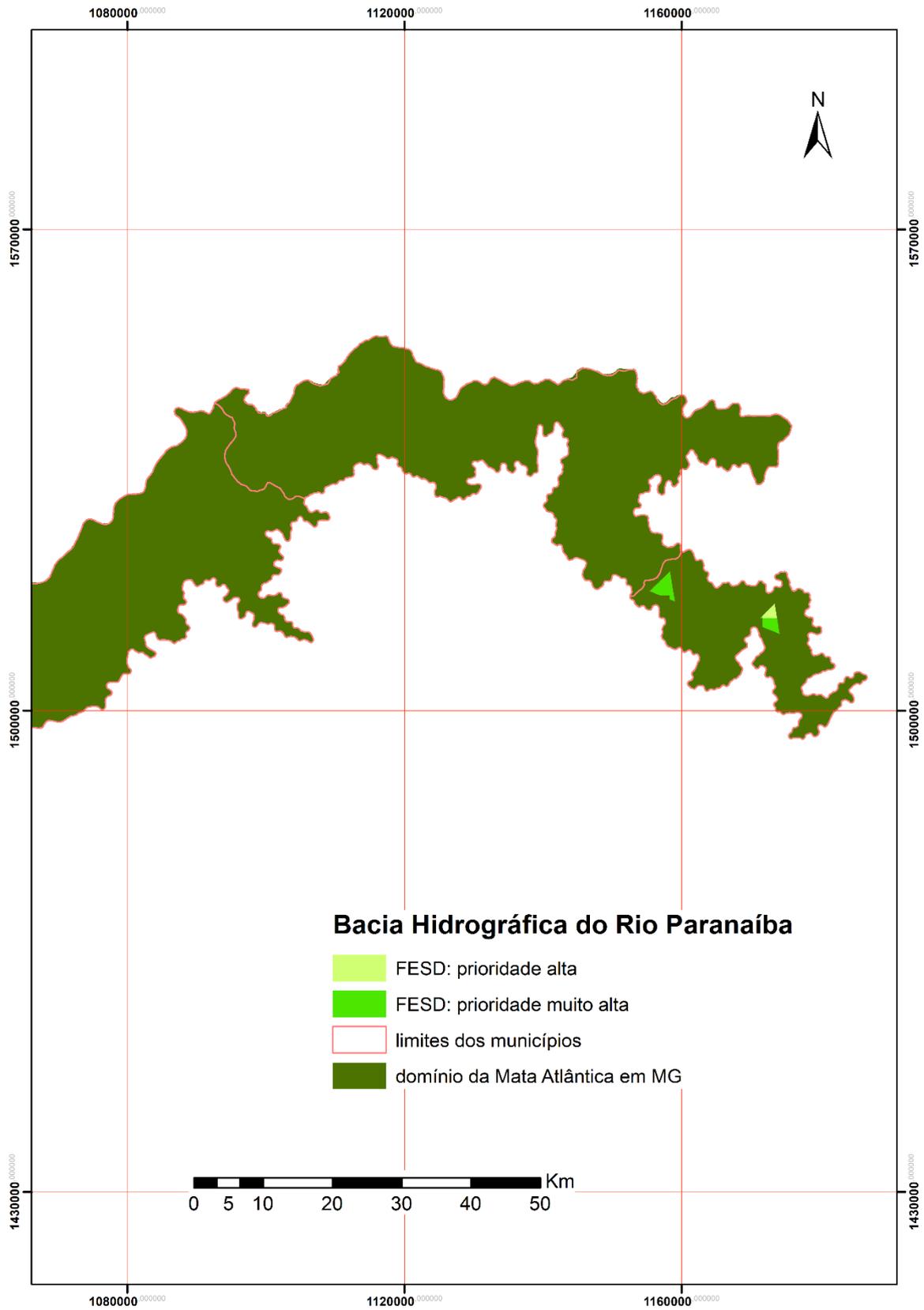


Figura 40: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio Paranaíba

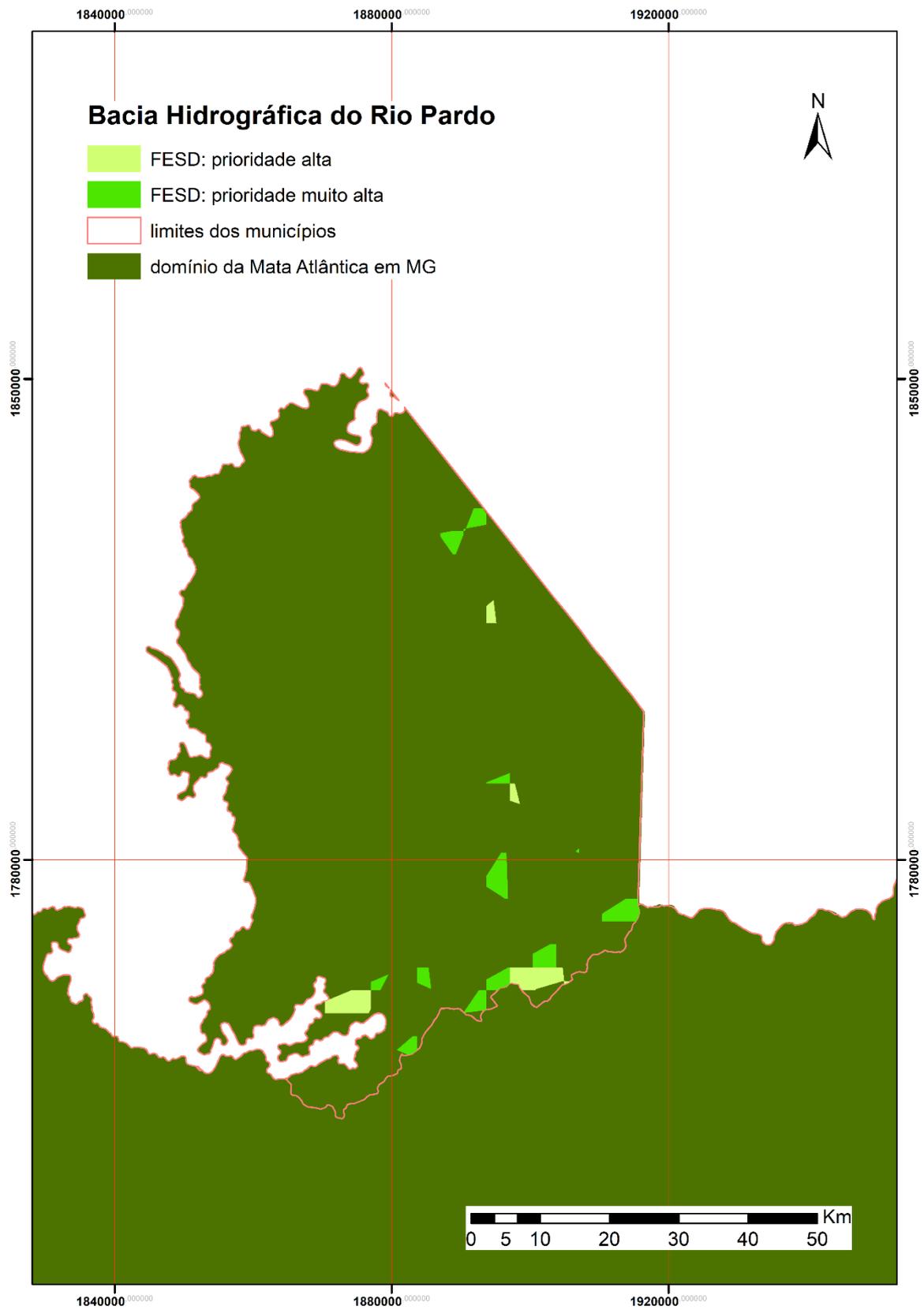


Figura 41: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio Pardo

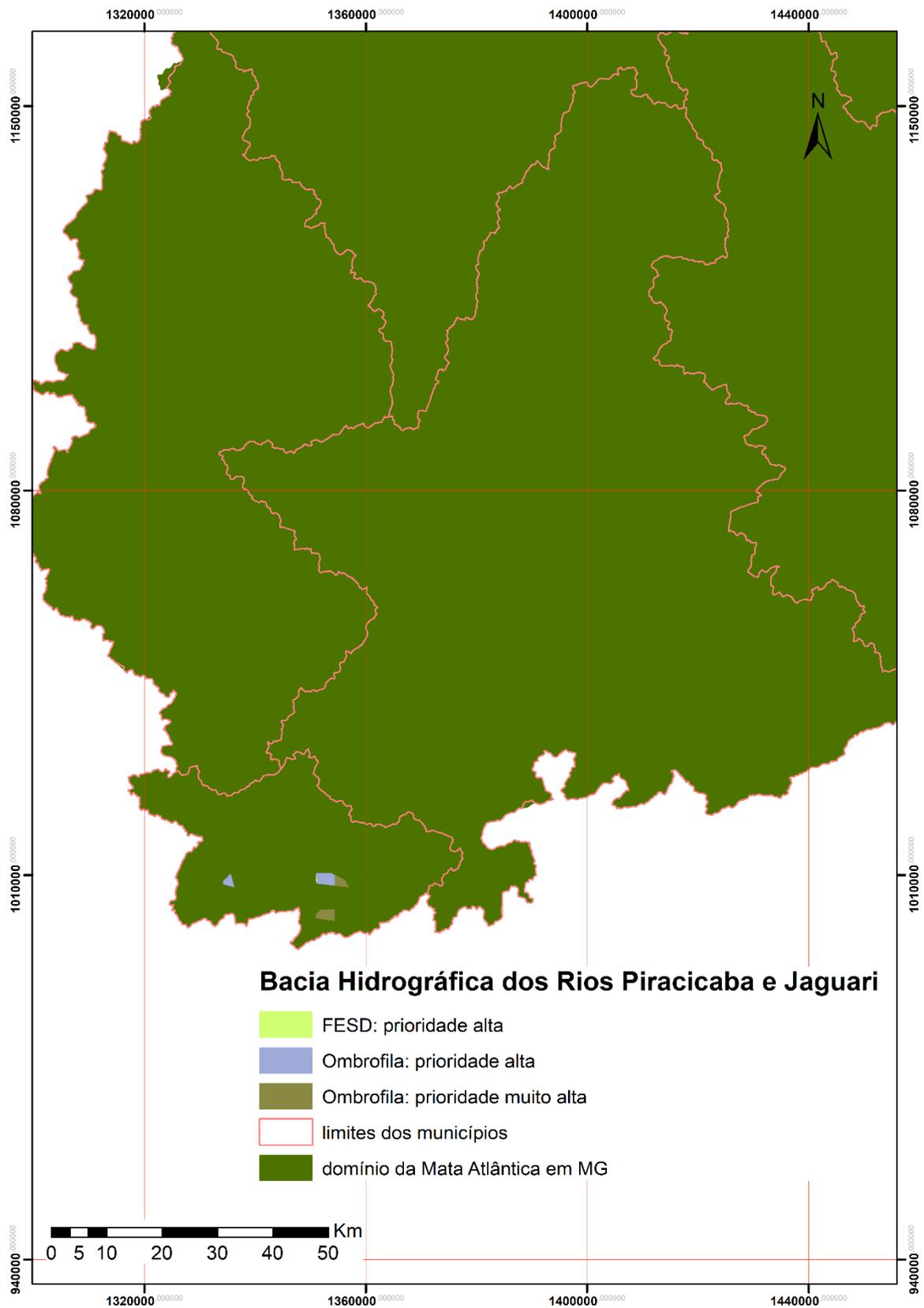


Figura 42: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari

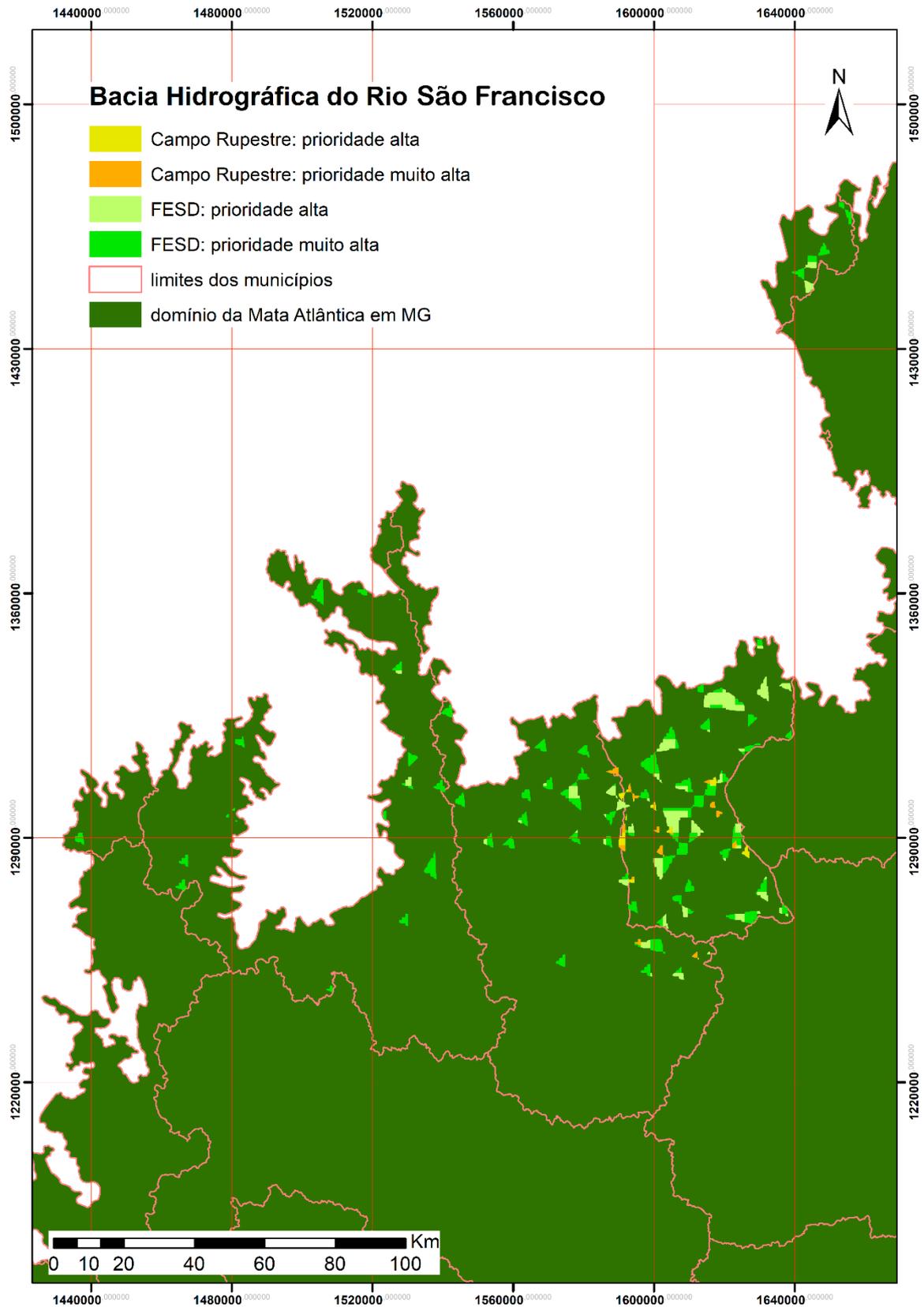


Figura 43: Áreas prioritárias para compensação na bacia hidrográfica do Rio São Francisco

Apêndice V

Tabela 20: Custo médio das propriedades nos municípios nos limites da Mata Atlântica

nome do município	área de lavoura por imóvel - média (ha)	área de pastagem por imóvel - média (ha)	área de vegetação nativa por imóvel - média (ha)	Preço médio (por ha) de lavoura (2020)	Preço médio (por ha) de pastagem (2020)	Preço médio (por ha) de área natural (2020)	Valor médio das lavouras por propriedade (R\$)	Valor médio das pastagens por propriedade (R\$)	Valor médio das áreas naturais por propriedade (R\$)	Valor médio das propriedades rurais (R\$)
Abre Campo	0,87	16,10	4,46				0,00	0,00	0,00	0,00
Acaiaca	0,88	23,52	7,19	9.666,67	10.000,00	9.000,00	8.526,93	235.152,84	64.741,83	308.421,60
Açucena	1,21	62,34	21,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Água Boa	3,80	101,90	17,40	5.000,00	5.500,00	4.000,00	18.984,64	560.436,86	69.615,12	649.036,62
Água Comprida	191,46	14,62	20,34	15.539,27	15.184,10	12.063,54	2.975.205,78	221.963,86	245.406,95	3.442.576,59
Aguanil	0,84	21,13	6,27	6.166,67	4.750,00	3.000,00	5.188,30	100.366,59	18.798,66	124.353,55
Águas Formosas	2,10	73,87	10,84	4.907,52	4.600,80	2.453,76	10.305,79	339.870,90	26.609,13	376.785,82
Águas Vermelhas	2,03	35,47	40,56	1.916,67	1.775,00	1.300,00	3.882,36	62.967,09	52.730,80	119.580,25
Aimorés	1,47	70,65	9,51	9.287,67	10.640,00	5.785,00	13.626,66	751.757,27	55.031,30	820.415,24
Aiuruoca	0,08	31,51	15,18	7.833,33	6.250,00	3.500,00	633,50	196.919,13	53.124,37	250.677,00
Alagoa	0,06	7,71	5,52	9.000,00	5.150,00	3.200,00	584,42	39.717,42	17.652,45	57.954,29
Albertina	0,31	3,86	1,38				0,00	0,00	0,00	0,00
Além Paraíba	64,77	76,83	19,19	3.868,33	2.725,00	1.500,00	250.561,62	209.348,13	28.777,96	488.687,71
Alfenas	0,22	11,19	5,20	27.666,67	24.000,00	18.000,00	6.192,46	268.643,40	93.601,54	368.437,40
Alfredo Vasconcelos	2,84	10,96	3,80	7.333,33	8.500,00	5.000,00	20.832,10	93.153,70	19.019,86	133.005,66
Almenara	0,73	200,82	32,27	1.854,60	1.792,31	1.231,64	1.358,70	359.922,12	39.744,09	401.024,91
Alpercata	27,47	45,81	3,87				0,00	0,00	0,00	0,00
Alpinópolis	2,77	6,92	5,49	8.000,00	5.000,00	1.000,00	22.185,23	34.614,09	5.494,53	62.293,86
Alterosa	0,12	10,14	2,05	20.356,73	13.435,22	9.771,06	2.409,88	136.288,40	20.058,41	158.756,68
Alto Caparaó	1,46	4,27	2,69				0,00	0,00	0,00	0,00
Alto Jequitibá	0,43	2,38	2,40	14.333,33	6.500,00	5.000,00	6.179,10	15.448,80	11.990,50	33.618,40
Alto Rio Doce	1,90	13,28	5,53	8.166,67	8.000,00	5.000,00	15.506,04	106.252,79	27.636,21	149.395,04
Alvarenga	0,29	30,39	5,14	4.840,00	4.000,00	1.500,00	1.381,28	121.579,91	7.711,14	130.672,33

Alvinópolis	0,54	10,94	10,27	7.333,33	7.750,00	3.000,00	3.956,30	84.748,53	30.802,75	119.507,58
Alvorada de Minas	2,66	108,67	38,09	6.690,00	4.900,00	4.000,00	17.804,88	532.479,53	152.341,10	702.625,51
Amparo do Serra	1,42	13,11	4,59	10.000,00	7.500,00	5.000,00	14.183,91	98.310,34	22.958,59	135.452,84
Andradas	1,10	4,61	1,84	13.500,00	8.500,00	4.000,00	14.917,46	39.202,13	7.350,39	61.469,99
Andrelândia	4,67	27,84	15,47	3.166,67	3.250,00	1.000,00	14.788,40	90.493,21	15.469,43	120.751,04
Angelândia	2,66	8,87	10,65	6.333,33	3.500,00	2.000,00	16.847,17	31.043,48	21.290,30	69.180,94
Antônio Carlos	0,76	29,91	15,67	7.500,00	8.500,00	5.000,00	5.728,24	254.245,12	78.371,54	338.344,89
Antônio Dias	0,22	29,13	48,64	5.500,00	4.250,00	3.000,00	1.203,98	123.820,90	145.915,19	270.940,06
Antônio Prado de Minas	0,14	22,33	2,76	12.000,00	10.000,00	8.000,00	1.714,29	223.258,93	22.093,13	247.066,34
Aracitaba	0,73	25,16	5,53				0,00	0,00	0,00	0,00
Araçuaí	1,17	19,19	10,85	1.566,67	1.830,00	980,00	1.837,16	35.108,89	10.635,33	47.581,38
Araguari	21,10	38,96	10,35	11.086,17	8.490,18	4.446,80	233.951,86	330.754,50	46.022,01	610.728,37
Arantina	0,28	14,57	6,42	4.500,00	4.250,00	3.500,00	1.241,38	61.928,57	22.483,66	85.653,61
Araponga	1,61	5,75	9,38	8.500,00	8.500,00	5.300,00	13.712,71	48.863,26	49.702,32	112.278,29
Araporã	60,92	13,60	8,63	12.066,67	8.250,00	5.100,00	735.134,24	112.162,50	44.026,16	891.322,90
Arceburgo	6,60	23,43	8,37	23.166,67	14.750,00	8.000,00	152.834,12	345.541,47	66.934,60	565.310,19
Arcos	5,15	9,10	7,25	9.000,00	5.500,00	5.500,00	46.382,33	50.031,38	39.855,78	136.269,48
Areado	6,07	12,34	1,82	26.000,00	28.500,00	15.000,00	157.869,28	351.723,53	27.330,93	536.923,74
Argirita	0,15	32,67	11,23	8.000,00	8.000,00	4.000,00	1.161,29	261.387,10	44.915,81	307.464,19
Aricanduva	2,41	12,05	7,40	2.363,96	2.683,40	1.477,18	5.701,90	32.322,97	10.934,18	48.959,04
Astolfo Dutra	0,13	19,32	3,36	10.666,67	7.100,00	4.900,00	1.339,42	137.153,20	16.479,94	154.972,56
Ataléia	0,30	146,33	7,01	3.016,67	2.225,00	2.000,00	895,29	325.581,97	14.016,23	340.493,48
Baependi	0,97	19,85	8,91	7.000,00	4.000,00	2.200,00	13.200,00	79.396,43	19.602,37	112.198,80
Bandeira	0,85	93,02	4,26	2.000,00	2.000,00	1.200,00	5.200,00	186.035,97	5.107,52	196.343,49
Bandeira do Sul	0,60	10,14	4,77				0,00	0,00	0,00	0,00
Barão de Cocais	0,39	10,75	33,91	18.666,67	20.000,00	20.000,00	58.666,67	214.903,47	678.296,53	951.866,67
Barão de Monte Alto	0,15	32,16	7,23	5.033,33	4.600,00	3.000,00	12.633,33	147.923,27	21.687,85	182.244,46
Barbacena	1,03	8,97	5,03	8.000,00	4.000,00	2.500,00	14.500,00	35.890,93	12.563,45	62.954,38
Barra Longa	0,67	23,15	7,84	10.933,33	11.100,00	10.100,00	32.133,33	256.959,97	79.198,27	368.291,57
Barroso	0,97	24,14	6,60	6.000,00	5.000,00	4.000,00	15.000,00	120.721,65	26.387,42	162.109,07
Bela Vista de Minas	0,76	25,00	16,93	3.155,56	3.155,56	1.972,22	8.283,33	78.888,88	33.385,59	120.557,79
Belmiro Braga	0,43	102,29	30,21	6.166,67	5.500,00	4.500,00	16.166,67	562.596,77	135.932,72	714.696,16

Belo Oriente	0,72	13,63	20,84	17.000,00	17.000,00	11.000,00	45.000,00	231.779,45	229.207,81	505.987,26
Belo Vale	0,48	15,20	4,60	15.000,00	15.000,00	9.000,00	39.000,00	228.072,00	41.376,24	308.448,24
Berizal	1,32	122,89	33,73	2.133,33	1.650,00	1.200,00	4.983,33	202.766,67	40.470,47	248.220,47
Bertópolis	0,47	115,53	6,65	5.666,67	6.500,00	3.000,00	15.166,67	750.913,67	19.942,69	786.023,02
Betim	0,38	15,98	8,43	54.796,67	50.350,00	22.500,00	127.646,67	804.787,90	189.634,17	1.122.068,74
Bias Fortes	0,25	25,85	6,16	2.600,00	1.850,00	1.000,00	5.450,00	47.825,65	6.162,70	59.438,35
Bicas	0,19	48,26	8,31	9.283,33	8.425,00	6.000,00	1.803,62	406.614,57	49.858,97	458.277,16
Boa Esperança	9,10	10,55	4,05	28.333,33	11.500,00	5.000,00	257.727,06	121.283,09	20.225,29	399.235,44
Bocaina de Minas	0,16	13,92	8,00	7.200,00	5.600,00	4.000,00	1.187,13	77.964,61	31.995,31	111.147,05
Bom Jardim de Minas	0,18	18,70	13,57	3.416,67	2.875,00	1.300,00	608,17	53.768,25	17.643,82	72.020,24
Bom Jesus da Penha	10,51	6,29	5,10	19.500,00	13.500,00	6.500,00	204.975,35	84.910,63	33.130,70	323.016,67
Bom Jesus do Amparo	0,72	22,99	12,79	16.000,00	9.000,00	5.000,00	11.573,12	206.928,85	63.952,52	282.454,50
Bom Jesus do Galho	2,48	26,76	7,98	8.300,00	5.295,00	4.300,00	20.550,71	141.686,12	34.308,75	196.545,58
Bom Repouso	1,06	7,00	2,69	20.000,00	14.000,00	10.000,00	21.250,00	98.065,30	26.948,58	146.263,88
Bom Sucesso	0,98	28,84	12,02	8.933,33	9.800,00	5.300,00	8.763,46	282.599,55	63.686,32	355.049,33
Bonfim	0,44	4,91	1,95	19.941,09	19.941,09	3.988,21	8.812,76	97.893,86	7.766,44	114.473,06
Borda da Mata	0,83	14,36	2,29				0,00	0,00	0,00	0,00
Botelhos	1,40	8,91	3,71				0,00	0,00	0,00	0,00
Brás Pires	0,85	4,96	5,90	7.833,33	6.500,00	3.500,00	6.645,21	32.270,72	20.665,11	59.581,04
Braúnas	1,09	33,79	20,17	4.000,00	2.500,00	1.500,00	4.350,52	84.478,09	30.251,48	119.080,09
Brazópolis	0,26	13,73	2,97	18.833,33	16.750,00	11.200,00	4.972,13	229.921,48	33.288,74	268.182,35
Brumadinho	0,56	15,99	17,34	58.000,00	42.500,00	17.000,00	32.480,00	679.685,19	294.753,81	1.006.918,99
Bueno Brandão	1,38	10,80	2,37	14.459,27	15.104,03	9.709,08	19.925,23	163.082,03	23.052,60	206.059,87
Bugre	0,08	15,68	2,58				0,00	0,00	0,00	0,00
Cabo Verde	1,78	8,89	2,57				0,00	0,00	0,00	0,00
Cachoeira de Minas	2,02	10,64	2,84	8.716,67	7.837,50	4.180,00	17.622,83	83.368,46	11.884,88	112.876,17
Cachoeira de Pajeú	5,19	148,72	38,09	2.166,67	1.450,00	900,00	11.242,78	215.650,39	34.276,75	261.169,92
Cachoeira Dourada	234,41	77,50	25,31	7.666,67	8.000,00	5.000,00	1.797.176,19	620.000,00	126.550,18	2.543.726,37
Caeté	0,24	10,51	24,02	11.829,67	10.763,00	8.435,00	2.818,48	113.137,91	202.645,74	318.602,13
Caiana	0,65	6,41	1,48	12.333,33	5.500,00	3.500,00	7.978,74	35.242,60	5.196,72	48.418,06
Cajuri	2,72	5,92	2,63	16.000,00	11.750,00	9.000,00	43.515,57	69.564,88	23.685,88	136.766,33
Caldas	1,95	11,20	3,76	15.151,51	7.231,41	4.958,67	29.482,69	80.964,30	18.632,11	129.079,09

Camacho	0,77	13,88	6,64	10.958,33	7.725,00	5.000,00	8.477,66	107.250,16	33.205,27	148.933,10
Camanducaia	0,66	11,34	3,92	13.666,67	11.500,00	6.000,00	9.078,74	130.380,99	23.548,99	163.008,73
CambuÍ	0,34	8,53	1,42				0,00	0,00	0,00	0,00
Cambuquira	6,86	13,69	7,48	10.450,00	9.250,00	4.300,00	71.651,02	126.599,90	32.158,67	230.409,59
Campanário	0,98	124,13	25,15	3.000,00	2.500,00	1.750,00	2.930,77	310.326,92	44.008,93	357.266,63
Campanha	7,95	11,22	5,27	13.800,00	10.200,00	6.000,00	109.702,82	114.443,09	31.627,96	255.773,87
Campestre	1,42	5,11	1,65	25.033,93	9.607,05	6.198,20	35.481,81	49.113,88	10.249,79	94.845,49
Campina Verde	5,98	117,00	29,08				0,00	0,00	0,00	0,00
Campo Belo	3,72	22,87	5,12	15.000,00	13.500,00	7.000,00	55.800,00	308.783,08	35.836,75	400.419,83
Campo do Meio	8,98	6,27	2,74	24.054,33	13.206,50	6.216,00	215.960,33	82.867,16	17.019,72	315.847,21
Campo Florido	156,52	67,75	47,30	11.811,29	9.257,53	8.057,85	1.848.685,13	627.186,99	381.102,14	2.856.974,26
Campos Gerais	3,48	6,12	2,06	21.733,33	11.850,00	3.250,00	75.577,18	72.543,54	6.708,47	154.829,19
Cana Verde	0,60	16,85	4,65	6.333,33	3.650,00	2.500,00	3.825,66	61.512,25	11.615,77	76.953,68
Canaã	1,13	6,60	2,95	8.666,67	7.000,00	5.500,00	9.782,18	46.168,32	16.198,22	72.148,71
Canápolis	111,28	60,60	28,76	16.333,33	11.125,00	10.000,00	1.817.501,63	674.147,87	287.567,13	2.779.216,63
Candeias	3,98	17,29	6,71	3.500,00	2.750,00	1.000,00	13.931,76	47.538,68	6.707,25	68.177,69
Cantagalo	1,83	56,19	8,60	2.566,67	3.000,00	2.000,00	4.701,77	168.557,52	17.206,50	190.465,80
Caparaó	0,34	3,79	2,33	23.333,33	15.500,00	5.000,00	7.968,55	58.695,28	11.649,43	78.313,27
Capela Nova	2,02	6,44	3,22	10.000,00	9.000,00	6.000,00	20.245,90	57.959,02	19.322,42	97.527,34
Capelinha	1,82	10,66	9,38	5.840,00	3.610,00	1.850,00	10.646,12	38.476,23	17.346,27	66.468,63
Capetinga	5,38	18,15	7,12	10.869,11	5.900,45	4.904,42	58.511,67	107.117,71	34.919,81	200.549,20
Capinópolis	249,61	46,17	24,61	10.505,67	10.505,50	6.566,00	2.622.326,35	485.018,27	161.607,83	3.268.952,44
Capitão Andrade	0,21	45,94	1,24	3.690,00	2.355,00	0,00	775,21	108.184,87	0,00	108.960,08
Caputira	0,80	10,29	2,89	11.666,67	8.750,00	5.000,00	9.368,36	90.060,98	14.458,72	113.888,06
Caraí	1,18	21,75	20,61	2.250,00	2.100,00	1.100,00	2.663,27	45.667,35	22.667,21	70.997,82
Caranaíba	0,96	19,10	6,63	7.666,67	9.000,00	5.000,00	7.397,66	171.907,89	33.150,22	212.455,77
Carandaí	8,55	9,38	7,63	16.666,67	14.500,00	5.000,00	142.458,29	135.994,89	38.131,55	316.584,73
Carangola	0,43	14,34	2,66	9.600,00	5.750,00	4.000,00	4.109,47	82.426,75	10.645,46	97.181,68
Caratinga	0,96	20,66	9,35	10.330,67	9.297,00	6.000,00	9.928,52	192.033,18	56.128,65	258.090,35
Careaçu	2,94	19,50	3,73	11.766,67	9.400,00	5.500,00	34.619,52	183.288,67	20.523,58	238.431,77
Carlos Chagas	0,23	212,04	22,78	3.200,00	2.350,00	2.000,00	741,18	498.301,52	45.554,23	544.596,93
Carmésia	2,46	112,73	56,16	6.114,33	5.060,00	5.060,00	15.050,67	570.417,69	284.155,73	869.624,09

Carmo da Cachoeira	5,53	13,75	10,71	21.000,00	18.000,00	9.000,00	116.106,67	247.440,00	96.392,27	459.938,93
Carmo da Mata	1,37	30,08	7,45	8.000,00	5.000,00	3.000,00	10.933,81	150.375,67	22.342,38	183.651,86
Carmo de Minas	8,49	40,34	11,34	9.450,00	4.000,00	1.000,00	80.193,75	161.375,00	11.341,30	252.910,05
Carmo do Cajuru	0,21	13,93	4,69	11.000,00	9.500,00	7.000,00	2.327,80	132.306,22	32.846,53	167.480,55
Carmo do Rio Claro	10,79	10,99	6,65	9.955,13	7.033,52	4.328,31	107.411,21	77.274,79	28.772,65	213.458,65
Carmópolis de Minas	1,12	21,16	5,87	15.000,00	14.000,00	8.000,00	16.843,29	296.272,83	46.984,87	360.100,99
Carneirinho	16,39	96,68	15,37	11.309,64	10.508,95	10.508,95	185.333,46	1.015.970,94	161.499,32	1.362.803,72
Carrancas	27,97	34,76	23,88	8.000,00	5.500,00	3.000,00	223.771,84	191.205,88	71.626,40	486.604,12
Carvalhópolis	0,60	3,63	2,03	27.680,00	17.841,00	7.094,00	16.658,33	64.746,61	14.383,05	95.787,99
Carvalhos	0,37	27,93	10,79	5.000,00	4.000,00	2.500,00	1.866,67	111.733,33	26.976,35	140.576,35
Casa Grande	10,05	8,08	5,15	7.932,00	4.532,50	1.133,00	79.737,47	36.612,15	5.836,75	122.186,38
Cássia	9,25	29,80	8,44	12.000,00	9.454,90	3.130,00	111.039,62	281.785,38	26.418,51	419.243,50
Cataguases	0,09	19,09	3,74	10.333,33	9.000,00	6.000,00	901,38	171.785,07	22.435,16	195.121,61
Catas Altas	0,94	7,21	9,89	16.000,00	20.000,00	20.000,00	15.020,41	144.217,69	197.827,55	357.065,65
Catas Altas da Noruega	1,15	6,31	8,41	8.100,00	8.000,00	3.500,00	9.296,59	50.484,85	29.447,23	89.228,67
Catuji	0,97	45,76	11,98				0,00	0,00	0,00	0,00
Caxambu	0,44	21,86	8,53				0,00	0,00	0,00	0,00
Central de Minas	0,34	48,81	3,99	4.166,67	3.350,00	1.555,00	1.437,28	163.519,69	6.207,92	171.164,89
Centralina	102,09	33,64	12,23	12.666,67	10.000,00	5.000,00	1.293.125,93	336.370,37	61.129,91	1.690.626,20
Chácara	0,11	38,80	4,16	8.000,00	7.500,00	5.000,00	846,56	290.992,06	20.809,72	312.648,35
Chalé	0,94	18,93	4,26	12.000,00	9.500,00	6.500,00	11.274,10	179.853,50	27.673,10	218.800,70
Chapada do Norte	0,86	40,34	16,63	1.950,00	2.700,00	2.700,00	1.683,06	108.906,01	44.896,37	155.485,43
Chiador	0,15	53,47	10,96				0,00	0,00	0,00	0,00
Cipotânea	1,95	5,16	2,47	17.566,67	11.600,00	5.000,00	34.268,59	59.908,86	12.373,89	106.551,34
Claraval	0,52	12,63	4,07	6.933,33	4.600,00	2.800,00	3.637,86	58.096,30	11.399,02	73.133,18
Cláudio	1,34	20,26	6,40	9.147,73	9.809,60	4.940,00	12.268,99	198.772,21	31.603,65	242.644,85
Coimbra	2,73	4,59	2,05	12.333,33	8.500,00	5.000,00	33.646,20	39.010,53	10.257,15	82.913,87
Coluna	2,95	45,09	4,43	3.633,33	2.000,00	1.450,00	10.702,42	90.181,27	6.416,64	107.300,33
Comercinho	1,26	17,77	14,50	1.703,32	1.844,91	1.177,00	2.149,70	32.783,48	17.066,36	51.999,54
Conceição da Aparecida	1,79	7,90	2,57	3.483,33	2.475,00	1.100,00	6.225,43	19.546,99	2.827,56	28.599,98
Conceição da Barra de Minas	4,46	26,91	8,76	4.333,33	5.000,00	3.000,00	19.331,66	134.548,87	26.291,33	180.171,87
Conceição das Alagoas	112,43	12,56	10,25	17.036,49	14.348,36	9.370,36	1.915.398,60	180.202,57	96.025,53	2.191.626,70

Conceição das Pedras	0,75	6,63	3,96	9.500,00	7.250,00	4.000,00	7.096,66	48.102,63	15.853,72	71.053,01
Conceição de Ipanema	0,61	22,20	4,38	5.833,33	3.500,00	2.000,00	3.572,57	77.692,19	8.768,88	90.033,63
Conceição do Mato Dentro	0,84	48,80	44,78	11.666,67	7.000,00	6.000,00	9.814,51	341.625,20	268.674,23	620.113,95
Conceição do Pará	0,70	25,94	4,20	5.193,33	3.335,00	2.050,00	3.629,75	86.512,77	8.606,64	98.749,16
Conceição do Rio Verde	21,42	14,70	9,93	11.333,33	8.000,00	8.000,00	242.708,92	117.563,38	79.407,46	439.679,77
Conceição dos Ouros	2,73	13,30	5,95	8.708,33	7.837,50	4.180,00	23.814,00	104.242,88	24.856,31	152.913,19
Congonhal	0,88	11,03	1,80	18.266,67	17.750,00	4.500,00	16.118,85	195.766,80	8.078,96	219.964,61
Congonhas	0,61	8,07	15,30	15.000,00	12.500,00	10.000,00	9.090,91	100.852,27	153.049,05	262.992,23
Congonhas do Norte	1,19	15,56	23,53	4.500,00	3.750,00	1.500,00	5.336,39	58.360,60	35.295,67	98.992,66
Conquista	82,80	24,69	21,17	11.517,13	9.027,68	5.063,39	953.578,84	222.926,17	107.198,14	1.283.703,15
Conselheiro Lafaiete	1,55	16,38	6,29	10.500,00	8.000,00	4.000,00	16.256,25	131.042,86	25.161,77	172.460,88
Conselheiro Pena	1,36	86,23	6,65				0,00	0,00	0,00	0,00
Consolação	0,38	23,84	3,79	10.160,00	8.862,50	5.860,00	3.899,04	211.293,77	22.207,24	237.400,05
Contagem	0,01	2,38	2,79				0,00	0,00	0,00	0,00
Coqueiral	4,28	7,73	3,67				0,00	0,00	0,00	0,00
Cordislândia	17,32	23,02	6,31	19.357,45	19.357,45	12.098,41	335.293,64	445.574,59	76.283,01	857.151,24
Coroaci	0,28	28,10	14,69				0,00	0,00	0,00	0,00
Coronel Fabriciano	0,42	15,44	29,88	21.333,33	20.000,00	20.000,00	8.930,23	308.837,21	597.540,12	915.307,56
Coronel Murta	1,04	46,17	27,56	1.266,67	900,00	500,00	1.315,91	41.551,62	13.780,50	56.648,04
Coronel Pacheco	0,60	75,94	12,14	2.887,33	2.887,50	1.785,00	1.732,40	219.265,20	21.668,79	242.666,39
Coronel Xavier Chaves	1,83	10,03	7,74	12.333,33	11.000,00	8.000,00	22.559,07	110.278,48	61.912,53	194.750,08
Córrego do Bom Jesus	0,20	7,00	1,60	21.000,00	17.750,00	12.000,00	4.135,47	124.225,21	19.233,94	147.594,62
Córrego Fundo	3,97	6,37	2,17	11.466,67	10.100,00	8.050,00	45.564,12	64.304,22	17.479,39	127.347,72
Córrego Novo	2,81	36,69	15,59				0,00	0,00	0,00	0,00
Couto de Magalhães de Minas	2,40	31,95	165,90	2.846,67	1.825,00	1.320,00	6.832,00	58.308,75	218.991,01	284.131,76
Crisólita	0,69	142,13	12,05	6.000,00	6.000,00	4.000,00	4.123,15	852.768,47	48.216,38	905.108,00
Cristais	7,00	19,13	4,02	16.666,67	10.000,00	6.000,00	116.666,67	191.329,48	24.109,25	332.105,39
Cristiano Ottoni	4,87	17,31	4,64	8.666,67	9.500,00	6.000,00	42.175,12	164.476,96	27.820,78	234.472,86
Cristina	0,69	16,47	3,80	12.333,33	9.000,00	3.000,00	8.512,17	148.261,96	11.406,75	168.180,89
Crucilândia	1,09	8,38	1,96	22.833,33	12.250,00	8.000,00	24.938,92	102.709,28	15.658,30	143.306,50
Cruzília	7,23	23,72	11,74	6.533,33	5.250,00	3.500,00	47.225,63	124.508,36	41.074,69	212.808,68
Cuparaque	1,12	69,58	5,94				0,00	0,00	0,00	0,00

Curral de Dentro	2,07	42,54	34,36	2.166,67	1.500,00	1.000,00	4.475,99	63.808,64	34.355,43	102.640,07
Datas	3,91	14,18	20,96	5.333,33	3.250,00	3.500,00	20.841,03	46.075,00	73.355,83	140.271,85
Delfim Moreira	0,35	12,85	8,44	24.333,33	18.500,00	24.000,00	8.481,48	237.768,65	202.659,73	448.909,85
Delta	67,17	24,54	12,20	21.565,67	14.606,00	6.050,00	1.448.596,64	358.472,97	73.838,95	1.880.908,56
Descoberto	0,30	14,53	5,70	8.000,00	7.000,00	5.000,00	2.401,50	101.729,83	28.519,25	132.650,59
Desterro de Entre Rios	1,15	11,55	5,92	3.833,33	4.250,00	2.500,00	4.422,74	49.068,62	14.807,82	68.299,18
Desterro do Melo	1,74	8,57	2,20	2.666,67	2.500,00	2.500,00	4.638,13	21.425,10	5.501,68	31.564,91
Diogo de Vasconcelos	1,45	19,55	9,27				0,00	0,00	0,00	0,00
Dionísio	0,92	17,95	3,79	8.333,33	11.000,00	8.000,00	7.640,45	197.431,46	30.323,24	235.395,15
Divinésia	0,52	10,34	4,12	8.333,33	8.000,00	6.000,00	4.369,21	82.750,00	24.718,13	111.837,34
Divino	0,62	7,16	1,04	8.424,00	4.922,00	1.934,00	5.249,96	35.256,75	2.006,95	42.513,66
Divino das Laranjeiras	0,93	131,02	12,22	4.125,67	2.201,00	1.226,00	3.816,79	288.378,08	14.978,13	307.173,00
Divinolândia de Minas	2,68	35,35	14,24	5.500,00	4.250,00	3.500,00	14.765,77	150.243,24	49.841,89	214.850,90
Divinópolis	0,29	19,66	4,95	10.500,00	8.750,00	6.000,00	3.030,71	172.040,95	29.670,58	204.742,25
Divisa Alegre	2,46	22,17	16,96	1.933,33	1.425,00	1.000,00	4.758,97	31.591,15	16.957,58	53.307,71
Divisa Nova	23,91	60,39	31,97	35.000,00	26.500,00	15.000,00	836.968,50	1.600.433,07	479.583,66	2.916.985,24
Divisópolis	2,87	165,35	2,09	2.416,67	1.875,00	3.000,00	6.938,17	310.040,32	6.283,02	323.261,51
Dom Cavati	0,85	28,73	35,90	5.166,67	5.165,00	2.200,00	4.389,38	148.368,05	78.990,22	231.747,65
Dom Joaquim	1,05	37,21	8,15	4.026,67	3.001,00	2.343,00	4.242,57	111.680,65	19.101,48	135.024,70
Dom Silvério	0,25	28,39	2,96	8.000,00	5.500,00	4.000,00	1.994,07	156.170,62	11.822,88	169.987,57
Dom Viçoso	0,69	20,06	3,21	10.000,00	6.500,00	3.000,00	6.918,60	130.377,91	9.644,17	146.940,68
Dona Euzébia	0,04	15,97	5,93	11.000,00	8.000,00	7.500,00	394,87	127.794,87	44.463,75	172.653,49
Dores de Campos	2,49	9,34	20,71	6.166,67	5.500,00	4.000,00	15.385,52	51.388,89	82.849,95	149.624,36
Dores de Guanhões	1,10	32,86	5,67	6.166,67	5.500,00	4.000,00	6.798,84	180.723,40	22.680,21	210.202,46
Dores do Turvo	0,83	11,30	4,13	8.866,67	6.250,00	4.900,00	7.328,82	70.596,21	20.224,43	98.149,46
Durandé	0,10	2,38	1,87	14.462,81	13.429,75	8.264,46	1.467,35	31.911,06	15.417,87	48.796,28
Elói Mendes	7,22	46,61	1,42	18.466,67	13.850,00	10.600,00	133.417,68	645.561,67	15.073,46	794.052,81
Engenheiro Caldas	0,11	48,12	2,73				0,00	0,00	0,00	0,00
Entre Folhas	0,07	2,71	4,94				0,00	0,00	0,00	0,00
Entre Rios de Minas	0,95	7,62	2,78	12.333,33	10.500,00	7.000,00	11.774,24	80.007,44	19.442,23	111.223,91
Ervália	2,08	7,08	14,81	11.333,33	9.250,00	7.500,00	23.518,63	65.454,50	111.105,14	200.078,27
Esmeraldas	0,17	24,35	1,84	25.000,00	22.500,00	20.000,00	4.257,95	547.886,93	36.812,05	588.956,93

Espera Feliz	1,27	3,71	12,97	15.833,33	7.700,00	4.000,00	20.102,66	28.573,73	51.895,74	100.572,13
Espírito Santo do Dourado	2,31	18,81	3,17	14.655,48	14.655,48	9.159,67	33.921,42	275.714,57	29.077,60	338.713,59
Estiva	0,34	9,12	1,38	27.548,67	26.860,00	8.265,00	9.366,55	244.983,86	11.400,55	265.750,96
Estrela Dalva	0,71	57,85	9,96	5.166,67	5.250,00	5.000,00	3.685,56	303.730,00	49.803,50	357.219,06
Eugenópolis	0,32	19,98	2,90	12.000,00	10.500,00	8.000,00	3.873,79	209.745,15	23.196,36	236.815,29
Ewbank da Câmara	0,17	58,17	20,89				0,00	0,00	0,00	0,00
Extrema	0,29	5,66	2,40	37.189,67	35.123,50	20.661,00	10.754,77	198.728,94	49.535,27	259.018,97
Fama	1,92	7,22	2,20	23.333,33	11.000,00	7.000,00	44.803,55	79.467,68	15.417,03	139.688,26
Faria Lemos	0,20	52,43	10,68	7.333,33	7.000,00	4.000,00	1.430,00	366.975,00	42.733,85	411.138,85
Felício dos Santos	2,75	12,07	19,74	5.000,00	4.750,00	1.500,00	13.733,77	57.323,86	29.602,51	100.660,14
Felisburgo	1,77	75,61	20,43	1.721,98	1.829,61	1.076,24	3.045,68	138.334,32	21.988,36	163.368,36
Fernandes Tourinho	0,17	34,60	1,64				0,00	0,00	0,00	0,00
Ferros	1,46	50,01	28,99	6.000,00	5.500,00	4.000,00	8.765,29	275.062,59	115.960,00	399.787,88
Fervedouro	0,91	13,72	1,79	8.000,00	6.500,00	4.000,00	7.275,47	89.209,43	7.166,29	103.651,19
Florestal	0,22	17,18	6,16	15.333,33	12.000,00	8.000,00	3.439,25	206.214,95	49.313,41	258.967,62
Formiga	10,97	12,40	5,38	12.000,00	6.500,00	4.000,00	131.650,62	80.598,54	21.508,76	233.757,92
Fortaleza de Minas	1,86	20,40	6,51	16.666,66	14.876,03	9.297,52	30.971,93	303.538,21	60.549,05	395.059,19
Francisco Badaró	0,28	5,18	1,97	2.433,33	1.300,00	1.000,00	683,91	6.739,38	1.966,41	9.389,70
Franciscópolis	1,75	98,61	11,92	6.666,67	4.500,00	3.000,00	11.674,28	443.753,42	35.772,17	491.199,88
Frei Gaspar	0,49	90,35	21,60	1.800,00	1.750,00	700,00	881,73	158.117,39	15.122,00	174.121,11
Frei Inocêncio	0,76	200,95	23,82	1.982,67	1.352,00	835,00	1.502,02	271.678,25	19.887,95	293.068,23
Frei Lagonegro	1,49	30,63	3,95	5.000,00	5.000,00	1.000,00	7.463,77	153.164,25	3.949,41	164.577,43
Fronteira	10,21	27,39	7,12	15.500,00	13.500,00	10.000,00	158.191,18	369.741,18	71.206,47	599.138,82
Fronteira dos Vales	0,31	44,49	6,74	4.820,67	5.424,00	2.582,00	1.490,02	241.318,69	17.400,43	260.209,15
Fruta de Leite	1,21	6,04	1,92	1.583,33	1.250,00	750,00	1.916,21	7.550,27	1.442,83	10.909,31
Frutal	44,66	32,74	8,57	11.716,67	10.275,00	4.700,00	523.293,35	336.391,75	40.255,50	899.940,61
Galiléia	0,70	144,37	15,29	5.281,67	861,00	417,00	3.723,14	124.303,93	6.377,73	134.404,80
Goiabeira	0,96	47,66	2,41				0,00	0,00	0,00	0,00
Goianá	0,34	39,95	16,08	11.381,33	9.796,50	7.760,00	3.819,24	391.334,01	124.807,10	519.960,35
Gonçalves	0,15	8,67	2,60	21.211,67	11.156,50	6.800,00	3.080,05	96.771,18	17.690,34	117.541,57
Gonzaga	1,96	94,78	18,71	5.500,00	4.250,00	3.500,00	10.777,78	402.805,56	65.468,47	479.051,81
Governador Valadares	0,45	113,10	19,42	3.200,00	2.300,00	1.500,00	1.426,03	260.125,45	29.127,44	290.678,92

Guanhães	0,83	66,42	26,01	5.000,00	2.750,00	2.000,00	4.158,08	182.662,37	52.023,50	238.843,94
Guaraciaba	1,75	9,06	6,10	6.721,67	6.800,00	2.000,00	11.793,47	61.583,27	12.197,37	85.574,11
Guaranésia	3,66	17,23	7,44	14.916,67	10.500,00	8.000,00	54.559,80	180.937,14	59.527,70	295.024,64
Guarani	0,44	27,50	4,34	6.000,00	4.750,00	5.000,00	2.617,14	130.629,52	21.683,76	154.930,43
Guarará	0,57	35,08	6,67	9.283,33	8.425,00	6.000,00	5.296,26	295.577,08	40.028,17	340.901,52
Guaxupé	3,01	9,61	10,23	14.166,67	10.250,00	6.200,00	42.652,99	98.515,12	63.421,05	204.589,15
Guidoval	0,52	10,12	2,52	13.000,00	15.000,00	6.000,00	6.796,42	151.807,82	15.115,46	173.719,69
Guiricema	0,19	12,21	1,67	7.666,67	4.500,00	4.000,00	1.472,97	54.956,69	6.698,19	63.127,85
Gurinhatã	9,35	96,71	34,57	7.625,00	5.437,50	3.800,00	71.315,30	525.836,99	131.370,57	728.522,86
Heliadora	1,39	7,46	2,32	18.181,78	9.090,91	6.500,00	25.233,96	67.816,39	15.083,35	108.133,70
Iapu	0,44	28,72	3,97	17.500,00	15.500,00	10.000,00	7.787,08	445.223,29	39.670,49	492.680,86
Ibertioga	7,00	34,92	11,27	7.333,33	6.000,00	2.000,00	51.333,33	209.515,63	22.537,40	283.386,35
Ibiraci	0,92	18,57	9,88	15.583,33	10.500,00	4.500,00	14.329,01	195.030,70	44.448,61	253.808,32
Ibirité	0,47	25,57	11,34	68.592,57	56.679,55	32.910,70	32.009,87	1.449.107,03	373.366,41	1.854.483,31
Ibitiúra de Minas	0,13	4,67	0,72				0,00	0,00	0,00	0,00
Ibituruna	1,49	25,90	7,72	10.000,00	8.500,00	6.000,00	14.887,22	220.169,17	46.296,82	281.353,21
Igarapé	0,58	6,62	2,76	118.333,33	112.500,00	70.000,00	69.077,83	744.670,05	192.974,37	1.006.722,25
Igaratinga	0,15	23,72	4,63	7.666,67	7.000,00	5.000,00	1.134,78	166.054,15	23.151,15	190.340,08
Ijaci	2,49	9,23	4,17	7.000,00	4.250,00	3.000,00	17.426,78	39.228,03	12.524,31	69.179,12
Imbé de Minas	0,86	10,12	2,67				0,00	0,00	0,00	0,00
Inconfidentes	0,52	6,44	1,57	15.965,74	15.621,73	15.465,63	8.374,01	100.671,41	24.310,53	133.355,95
Indaiabira	2,45	7,69	20,55	3.200,00	3.100,00	2.200,00	7.853,91	23.841,69	45.204,83	76.900,43
Ingaí	16,94	27,97	15,90	7.000,00	4.250,00	3.000,00	118.571,43	118.876,09	47.689,33	285.136,85
Inhapim	0,40	13,77	2,75	10.950,00	7.127,50	4.338,00	4.364,40	98.130,08	11.935,48	114.429,96
Ipaba	0,17	7,97	1,11				0,00	0,00	0,00	0,00
Ipanema	0,41	30,61	6,63	5.000,00	4.000,00	2.000,00	2.046,54	122.420,05	13.256,72	137.723,31
Ipatinga	0,06	5,13	11,73				0,00	0,00	0,00	0,00
Ipiaçu	143,01	101,76	25,10	8.000,00	6.750,00	5.500,00	1.144.052,29	686.867,65	138.048,02	1.968.967,96
Ipuiúna	2,75	18,96	7,32				0,00	0,00	0,00	0,00
Itabira	0,11	20,76	21,47	12.500,00	6.250,00	2.000,00	1.339,93	129.779,68	42.946,88	174.066,48
Itabirinha	0,24	46,15	3,42	5.327,67	3.850,00	3.060,00	1.265,79	177.687,06	10.476,70	189.429,55
Itabirito	0,79	6,89	21,43	10.995,30	10.995,13	6.872,07	8.714,12	75.711,28	147.299,61	231.725,01

Itaguara	0,67	14,06	2,77	18.333,33	15.000,00	8.000,00	12.358,78	210.935,75	22.184,30	245.478,84
Itaipé	1,00	14,60	8,97	3.594,00	3.144,75	1.797,00	3.580,57	45.925,88	16.125,12	65.631,58
Itajubá	0,20	12,69	2,24	13.333,33	12.500,00	5.000,00	2.603,65	158.675,37	11.218,97	172.497,99
Itamarandiba	0,94	17,93	29,81	3.366,67	3.500,00	1.100,00	3.153,59	62.737,87	32.792,56	98.684,02
Itamarati de Minas	0,61	20,68	7,46	8.000,00	8.000,00	4.000,00	4.868,22	165.457,36	29.822,83	200.148,41
Itambacuri	0,40	136,58	17,30	2.826,87	1.069,87	820,04	1.133,87	146.120,18	14.188,32	161.442,37
Itambé do Mato Dentro	0,37	58,06	37,65	12.166,67	7.250,00	6.000,00	4.514,68	420.910,38	225.919,72	651.344,77
Itamogi	1,09	2,91	2,51	22.476,67	16.527,00	10.248,00	24.561,20	48.031,59	25.726,38	98.319,17
Itamonte	0,20	7,98	12,07				0,00	0,00	0,00	0,00
Itanhandu	0,42	11,12	8,90	8.500,00	5.250,00	3.500,00	3.529,35	58.354,89	31.155,08	93.039,32
Itanhomi	0,24	40,92	3,82	10.000,00	9.400,00	5.000,00	2.442,75	384.625,04	19.090,44	406.158,23
Itaobim	0,93	26,75	24,19	1.940,33	1.700,00	1.200,00	1.794,81	45.470,75	29.023,75	76.289,31
Itapagipe	13,16	65,01	9,79	10.033,33	7.740,00	5.165,00	132.020,84	503.153,71	50.553,82	685.728,37
Itapecerica	0,77	33,74	8,74	3.000,00	2.500,00	2.000,00	2.318,30	84.358,81	17.474,96	104.152,07
Itapeva	0,43	12,33	1,62				0,00	0,00	0,00	0,00
Itatiaiuçu	0,28	7,37	7,48	12.333,33	12.500,00	7.000,00	3.508,62	92.133,62	52.383,29	148.025,53
Itaú de Minas	8,58	12,36	8,31	14.229,70	8.538,11	3.415,13	122.159,66	105.508,78	28.386,63	256.055,08
Itaúna	0,20	13,77	4,92	16.666,67	7.000,00	4.000,00	3.314,08	96.417,49	19.686,79	119.418,36
Itaverava	1,15	9,47	6,14	10.658,33	9.312,50	3.300,00	12.235,13	88.207,16	20.265,58	120.707,88
Itinga	0,85	37,26	29,79	1.666,67	750,00	500,00	1.415,65	27.946,01	14.897,45	44.259,12
Itueta	0,71	38,06	7,69				0,00	0,00	0,00	0,00
Ituiutaba	51,48	86,24	30,52	7.753,31	6.420,66	4.851,09	399.160,65	553.707,88	148.031,24	1.100.899,77
Itumirim	2,39	16,76	6,88	6.000,00	4.250,00	3.000,00	14.315,15	71.236,87	20.631,18	106.183,20
Iturama	44,00	60,00	10,55	13.912,37	9.365,50	5.060,40	612.097,76	561.909,19	53.367,09	1.227.374,04
Itutinga	15,77	25,67	12,67	6.766,67	4.250,00	3.000,00	106.694,61	109.109,09	38.023,39	253.827,10
Jacinto	0,45	171,61	12,90	2.100,00	1.665,00	1.150,00	947,56	285.738,37	14.830,81	301.516,73
Jacuí	0,56	8,86	2,99	17.333,33	15.000,00	10.000,00	9.662,06	132.862,30	29.923,05	172.447,40
Jacutinga	0,90	15,19	4,06	13.500,00	10.000,00	8.000,00	12.133,48	151.879,87	32.487,72	196.501,07
Jaguaraçu	0,17	32,91	15,63				0,00	0,00	0,00	0,00
Jampruca	1,04	126,88	22,47	5.400,00	5.000,00	3.100,00	5.592,09	634.387,35	69.670,82	709.650,26
Japaraíba	13,03	11,21	4,31	11.333,33	7.000,00	3.000,00	147.699,91	78.471,70	12.920,68	239.092,29
Jeceaba	0,33	6,30	3,44	9.333,33	7.000,00	6.000,00	3.053,58	44.120,91	20.631,06	67.805,55

Jenipapo de Minas	0,34	5,75	5,34	1.800,00	1.625,00	1.550,00	620,93	9.346,90	8.278,85	18.246,68
Jequeri	1,57	18,79	4,08	12.000,00	9.000,00	7.000,00	18.855,59	169.079,02	28.561,46	216.496,07
Jequitinhonha	1,33	164,64	72,15	2.531,25	2.847,64	1.582,02	3.376,35	468.836,62	114.142,51	586.355,47
Jesuânia	0,79	12,73	2,84	19.288,94	16.877,83	7.233,35	15.272,16	214.871,92	20.551,23	250.695,30
Joaíma	1,44	212,97	54,00	2.324,31	1.650,02	1.084,71	3.347,80	351.411,01	58.574,31	413.333,12
Joanésia	1,22	51,72	6,39	3.600,00	2.350,00	1.500,00	4.393,22	121.552,75	9.588,77	135.534,74
João Monlevade	0,46	27,37	7,32	7.266,67	7.850,00	5.000,00	3.367,48	214.821,95	36.592,68	254.782,11
Jordânia	0,83	70,31	2,84	1.548,42	1.486,49	929,05	1.281,92	104.513,82	2.640,49	108.436,22
José Raydan	1,14	33,88	5,14	3.044,00	2.000,00	2.000,00	3.480,69	67.763,71	10.276,84	81.521,24
Juatuba	0,35	13,88	8,82	28.333,33	25.000,00	20.000,00	9.855,07	347.010,87	176.390,22	533.256,16
Juiz de Fora	0,21	34,77	10,16	2.896,67	2.900,00	2.360,00	603,73	100.825,20	23.968,00	125.396,93
Juruáia	0,28	3,90	1,50	18.310,76	11.194,21	7.771,00	5.156,05	43.603,23	11.624,45	60.383,74
Ladainha	2,18	22,29	14,68	2.533,33	2.800,00	2.000,00	5.528,24	62.415,08	29.366,77	97.310,09
Lagoa da Prata	20,64	21,01	11,76	9.000,00	5.500,00	5.500,00	185.750,00	115.554,56	64.662,62	365.967,19
Lagoa Dourada	13,85	11,30	6,31	8.000,00	7.000,00	4.000,00	110.805,04	79.104,75	25.229,59	215.139,39
Lajinha	0,86	10,97	4,77	9.833,33	15.250,00	6.000,00	8.438,98	167.249,74	28.630,44	204.319,16
Lambari	0,42	3,09	1,61	9.883,33	10.100,00	3.100,00	4.135,73	31.203,08	5.000,61	40.339,42
Lamim	2,08	13,85	7,29	12.000,00	9.500,00	6.000,00	25.004,18	131.529,29	43.730,27	200.263,74
Laranjal	0,08	22,37	3,37	8.766,67	8.250,00	6.000,00	714,67	184.548,91	20.204,97	205.468,56
Lavras	4,57	11,47	6,39	7.000,00	4.250,00	3.000,00	31.955,85	48.760,85	19.181,08	99.897,78
Leandro Ferreira	0,51	69,75	14,57	11.000,00	7.500,00	2.500,00	5.624,43	523.099,55	36.419,65	565.143,64
Leopoldina	0,23	36,52	8,11	4.666,67	3.750,00	2.500,00	1.078,96	136.954,79	20.278,34	158.312,09
Liberdade	0,39	26,19	10,81	6.000,00	4.500,00	3.000,00	2.359,32	117.846,61	32.427,43	152.633,36
Lima Duarte	0,31	21,30	13,95	3.300,00	2.250,00	1.700,00	1.014,49	47.928,98	23.714,46	72.657,93
Limeira do Oeste	64,22	81,52	21,11	9.014,33	7.749,00	5.513,00	578.861,87	631.704,69	116.374,69	1.326.941,26
Luisburgo	1,30	1,54	2,51	15.490,00	8.810,00	5.900,00	20.108,35	13.603,25	14.832,10	48.543,70
Lumiárias	14,28	22,22	13,44	6.666,67	4.500,00	3.000,00	95.224,24	99.990,00	40.332,83	235.547,07
Machacalis	0,51	96,55	6,38	7.133,33	6.950,00	4.000,00	3.661,15	671.020,20	25.523,54	700.204,89
Machado	8,07	8,63	4,69	23.666,67	14.000,00	6.500,00	190.925,19	120.840,08	30.470,97	342.236,24
Madre de Deus de Minas	43,86	17,23	13,18	3.766,67	3.075,00	700,00	165.204,68	52.970,92	9.228,50	227.404,10
Malacacheta	0,92	42,03	6,59	3.500,00	3.500,00	2.500,00	3.225,71	147.115,20	16.470,78	166.811,69
Manhuaçu	0,53	2,14	2,65	15.666,67	9.500,00	7.000,00	8.305,37	20.302,09	18.539,37	47.146,83

Manhumirim	0,31	2,98	3,61	21.417,00	18.997,00	11.132,00	6.569,45	56.599,04	40.132,85	103.301,34
Mantena	0,27	27,51	4,72	5.266,67	4.345,00	2.780,00	1.438,81	119.526,33	13.108,45	134.073,58
Mar de Espanha	0,39	34,00	9,08	9.283,33	8.425,00	6.000,00	3.576,49	286.435,89	54.493,92	344.506,30
Maravilhas	1,20	67,74	12,65	5.253,92	3.411,21	1.860,66	6.323,03	231.069,81	23.539,05	260.931,90
Maria da Fé	1,05	9,02	1,96	6.933,33	4.950,00	2.800,00	7.263,02	44.649,86	5.498,88	57.411,76
Mariana	0,23	13,73	50,72	11.449,33	10.904,50	8.272,00	2.637,48	149.745,87	419.595,75	571.979,10
Marilac	6,53	167,85	19,49				0,00	0,00	0,00	0,00
Mário Campos	0,25	1,70	4,87	25.666,67	25.000,00	23.000,00	6.333,33	42.532,47	112.093,64	160.959,44
Maripá de Minas	0,21	23,60	4,43	7.500,00	6.500,00	5.000,00	1.598,98	153.426,40	22.128,30	177.153,68
Marliéria	0,50	30,84	18,98	10.666,67	6.750,00	5.000,00	5.333,33	208.199,29	94.892,81	308.425,43
Marmelópolis	0,27	8,13	4,70	8.000,00	9.250,00	5.500,00	2.146,34	75.192,51	25.846,84	103.185,69
Martins Soares	0,18	2,11	2,74	20.333,33	14.000,00	6.000,00	3.633,71	29.543,73	16.414,39	49.591,83
Mata Verde	0,74	138,96	7,59	3.627,00	2.968,50	1.356,00	2.684,55	412.504,63	10.291,00	425.480,18
Materlândia	1,63	49,98	9,66	3.183,52	3.063,47	1.989,70	5.194,16	153.127,43	19.226,28	177.547,88
Mateus Leme	0,69	11,34	5,97	27.000,00	13.500,00	10.000,00	18.717,50	153.155,98	59.735,10	231.608,58
Mathias Lobato	0,68	222,52	18,16	2.600,00	2.675,00	2.000,00	1.761,29	595.230,65	36.321,45	633.313,39
Matias Barbosa	0,43	42,17	16,65	3.316,67	2.925,00	2.120,00	1.421,43	123.360,71	35.297,45	160.079,60
Matipó	1,06	11,46	2,34	10.000,00	7.500,00	6.000,00	10.601,92	85.916,55	14.053,73	110.572,20
Medina	1,60	54,61	26,26	2.500,00	2.350,00	2.000,00	4.011,48	128.341,77	52.522,02	184.875,27
Mendes Pimentel	0,17	50,82	3,14	3.925,33	1.875,00	1.200,00	682,28	95.294,86	3.770,14	99.747,29
Mercês	0,46	15,53	4,33	8.333,33	6.000,00	4.000,00	3.861,79	93.163,76	17.334,30	114.359,85
Mesquita	0,88	48,05	4,46	4.166,67	4.500,00	4.000,00	3.662,63	216.235,89	17.831,17	237.729,69
Minas Novas	1,25	4,51	13,30	3.700,00	2.200,00	1.300,00	4.609,24	9.917,54	17.287,94	31.814,71
Minduri	42,50	29,87	24,32	5.000,00	3.500,00	2.000,00	212.500,00	104.549,50	48.636,01	365.685,52
Miradouro	0,35	16,90	2,36	9.500,00	6.250,00	6.000,00	3.292,35	105.638,92	14.177,05	123.108,32
Miraí	0,48	39,38	3,28	15.000,00	17.500,00	10.000,00	7.219,39	689.136,90	32.843,96	729.200,26
Moeda	0,07	4,20	4,26	25.719,77	19.884,66	17.289,13	1.847,02	83.536,97	73.646,65	159.030,64
Monsenhor Paulo	1,91	14,23	3,22	15.000,00	12.500,00	10.000,00	28.679,78	177.832,40	32.208,47	238.720,65
Monte Alegre de Minas	32,97	62,59	16,37	12.048,03	9.297,52	4.881,19	397.255,12	581.947,45	79.919,60	1.059.122,17
Monte Belo	3,74	7,99	3,40	12.666,67	8.250,00	4.000,00	47.420,83	65.907,19	13.617,90	126.945,92
Monte Formoso	1,90	50,51	26,32	1.600,00	1.600,00	1.000,00	3.035,68	80.812,97	26.319,15	110.167,80
Monte Santo de Minas	1,72	7,37	5,57				0,00	0,00	0,00	0,00

Monte Sião	0,52	16,10	2,36	8.000,00	4.000,00	2.000,00	4.140,35	64.407,89	4.715,88	73.264,13
Morro do Pilar	1,32	77,84	21,50	12.333,33	11.000,00	8.000,00	16.243,90	856.211,38	171.986,02	1.044.441,30
Munhoz	4,36	10,26	4,78	18.000,00	16.500,00	10.000,00	78.434,39	169.218,33	47.784,28	295.436,99
Muriaé	0,51	22,79	3,97	12.833,33	11.000,00	8.000,00	6.584,31	250.676,49	31.741,03	289.001,83
Mutum	0,47	22,80	5,38	2.900,00	2.600,00	2.000,00	1.370,13	59.291,70	10.757,30	71.419,13
Muzambinho	0,47	3,35	2,04	9.026,02	3.191,87	2.620,59	4.206,70	10.680,47	5.357,36	20.244,53
Nacip Raydan	0,41	86,03	14,59				0,00	0,00	0,00	0,00
Nanuque	2,39	228,22	20,35	3.816,67	2.850,00	2.000,00	9.115,29	650.418,22	40.697,56	700.231,07
Naque	2,93	91,71	24,16				0,00	0,00	0,00	0,00
Natércia	0,34	10,75	2,78	14.666,67	15.500,00	10.500,00	4.957,17	166.668,30	29.204,22	200.829,69
Nazareno	8,06	22,01	6,70	6.666,67	5.500,00	3.000,00	53.729,73	121.059,46	20.110,43	194.899,62
Nepomuceno	1,89	7,36	4,67	11.333,33	7.000,00	5.000,00	21.408,66	51.529,62	23.370,42	96.308,70
Ninheira	0,93	6,68	6,44	2.233,33	1.100,00	900,00	2.068,98	7.347,62	5.794,62	15.211,22
Nova Belém	0,30	15,12	3,00	4.566,67	3.750,00	3.500,00	1.372,72	56.685,27	10.513,67	68.571,66
Nova Era	0,76	41,03	44,15	6.666,67	5.130,00	3.300,00	5.038,40	210.495,48	145.697,43	361.231,32
Nova Lima	0,06	5,89	204,96	36.746,67	26.235,00	14.310,00	2.060,56	154.467,76	2.933.004,68	3.089.533,00
Nova Módica	0,20	94,94	7,23	3.533,33	2.750,00	2.000,00	713,80	261.074,07	14.450,39	276.238,27
Nova Resende	0,90	1,75	1,29	18.488,09	14.962,86	6.871,43	16.705,97	26.245,48	8.864,77	51.816,22
Nova União	0,72	27,14	13,03	21.666,67	15.000,00	8.000,00	15.689,66	407.068,97	104.251,45	527.010,07
Novo Cruzeiro	3,90	27,93	21,15	4.700,00	3.600,00	4.000,00	18.333,29	100.564,49	84.612,42	203.510,20
Novo Oriente de Minas	0,33	63,63	15,93	2.244,23	2.244,23	1.402,64	746,58	142.807,37	22.344,46	165.898,40
Novorizonte	0,86	4,98	2,75	1.933,33	800,00	1.000,00	1.657,78	3.983,45	2.746,35	8.387,58
Olaria	0,73	29,37	13,77	2.600,00	1.850,00	1.000,00	1.891,83	54.333,85	13.773,23	69.998,91
Olímpio Noronha	0,34	23,84	3,54	9.516,67	8.600,00	3.100,00	3.215,09	205.005,41	10.977,35	219.197,85
Oliveira	0,83	25,29	10,58	8.215,16	6.431,31	3.750,40	6.830,37	162.662,70	39.687,03	209.180,09
Oliveira Fortes	0,48	20,93	6,23				0,00	0,00	0,00	0,00
Onça de Pitangui	0,50	20,18	11,52	15.766,67	11.000,00	4.500,00	7.863,17	222.025,58	51.838,10	281.726,85
Oratórios	3,61	9,12	5,54	7.583,33	8.000,00	3.500,00	27.350,77	72.937,24	19.388,28	119.676,28
Orizânia	1,25	2,32	0,40	7.166,67	8.000,00	4.000,00	8.925,11	18.556,35	1.589,29	29.070,74
Ouro Branco	1,62	8,43	46,86	18.000,00	16.000,00	13.000,00	29.200,00	134.897,78	609.224,63	773.322,41
Ouro Fino	0,55	9,62	2,44	13.766,67	13.200,00	6.500,00	7.607,89	126.956,73	15.871,36	150.435,98
Ouro Preto	0,52	8,60	29,72	14.380,10	10.623,74	8.313,60	7.546,22	91.403,63	247.049,95	345.999,80

Ouro Verde de Minas	0,35	20,34	3,92	2.433,33	2.750,00	1.800,00	851,67	55.932,61	7.058,65	63.842,93
Padre Paraíso	0,68	13,98	15,90	1.733,33	1.350,00	1.000,00	1.179,12	18.875,77	15.900,74	35.955,63
Paiva	0,73	24,41	5,79	6.333,33	4.000,00	4.000,00	4.619,05	97.654,14	23.175,71	125.448,90
Palma	0,13	38,49	4,99	4.733,33	4.900,00	3.800,00	629,34	188.613,30	18.973,15	208.215,79
Palmópolis	0,66	52,42	3,58	1.937,21	1.515,94	1.394,79	1.273,95	79.471,07	4.999,02	85.744,04
Papagaios	3,42	87,55	10,69	6.933,33	6.000,00	4.000,00	23.710,94	525.297,71	42.741,03	591.749,68
Pará de Minas	0,26	18,60	7,75	9.600,00	6.000,00	2.400,00	2.457,93	111.584,48	18.593,73	132.636,14
Paraguaçu	6,32	7,48	3,29	22.385,67	22.000,00	15.715,00	141.422,32	164.657,71	51.701,57	357.781,60
Paraisópolis	0,44	15,32	2,41	11.783,33	10.000,00	6.000,00	5.156,39	153.208,00	14.488,37	172.852,75
Passa Quatro	0,17	15,10	9,63	8.833,33	7.750,00	4.500,00	1.532,18	117.021,49	43.352,92	161.906,59
Passa Tempo	0,45	22,95	6,06	15.166,67	13.750,00	11.500,00	6.861,58	315.550,85	69.720,32	392.132,75
Passa Vinte	0,19	26,66	19,27				0,00	0,00	0,00	0,00
Passabém	1,23	26,39	10,63	7.833,33	7.500,00	4.500,00	9.618,14	197.895,57	47.847,82	255.361,53
Passos	16,66	22,80	7,12	12.400,00	6.150,00	2.066,00	206.572,59	140.202,13	14.711,79	361.486,51
Patrocínio do Muriaé	0,17	25,66	2,96				0,00	0,00	0,00	0,00
Paula Cândido	1,17	6,74	4,87				0,00	0,00	0,00	0,00
Paulistas	1,59	77,90	26,41	5.000,00	3.500,00	2.000,00	7.971,70	272.636,79	52.827,83	333.436,32
Pavão	0,18	106,71	13,75	2.065,67	2.065,50	516,00	377,29	220.409,60	7.094,27	227.881,16
Peçanha	1,68	49,60	15,61	2.566,67	3.000,00	2.000,00	4.316,47	148.804,02	31.227,14	184.347,64
Pedra Azul	6,39	319,90	126,63	2.307,97	768,16	518,51	14.747,36	245.732,41	65.657,90	326.137,68
Pedra Bonita	0,71	3,32	1,77				0,00	0,00	0,00	0,00
Pedra do Anta	1,41	18,96	5,42	7.833,33	6.500,00	5.000,00	11.017,46	123.208,23	27.082,89	161.308,57
Pedra do Indaiá	0,31	18,11	5,04	5.666,67	8.268,00	3.024,00	1.784,93	149.695,33	15.249,25	166.729,52
Pedra Dourada	0,77	10,84	3,92	7.000,00	7.500,00	6.000,00	5.419,35	81.324,88	23.498,43	110.242,67
Pedralva	0,27	5,40	2,21	16.000,00	13.000,00	5.000,00	4.308,25	70.174,07	11.025,62	85.507,94
Pedro Teixeira	0,25	22,33	10,14	2.600,00	1.600,00	1.000,00	641,41	35.728,63	10.143,90	46.513,94
Pequeri	0,43	81,28	8,27				0,00	0,00	0,00	0,00
Pequi	0,47	34,31	12,57	8.000,00	4.750,00	4.000,00	3.750,00	162.965,82	50.287,11	217.002,93
Perdigão	0,48	18,85	4,89	3.886,00	9.580,00	4.965,00	1.874,04	180.600,00	24.283,44	206.757,48
Perdões	1,72	10,99	3,95	8.666,67	10.000,00	6.000,00	14.934,43	109.882,21	23.698,16	148.514,81
Periquito	1,35	68,24	18,63				0,00	0,00	0,00	0,00
Pescador	0,16	106,19	18,40	4.000,00	3.250,00	1.500,00	628,27	345.112,57	27.603,10	373.343,94

Piau	0,30	26,88	3,80	6.000,00	5.500,00	5.000,00	1.774,09	147.842,19	18.991,94	168.608,22
Piedade de Caratinga	1,84	8,05	3,71	16.842,00	7.500,00	4.550,00	31.006,19	60.407,95	16.892,49	108.306,64
Piedade de Ponte Nova	9,26	29,92	6,85	13.666,67	8.500,00	7.000,00	126.555,56	254.308,94	47.971,91	428.836,41
Piedade do Rio Grande	21,00	13,21	8,97	2.883,33	1.950,00	600,00	60.558,65	25.756,37	5.380,75	91.695,76
Piedade dos Gerais	0,70	6,19	2,22	17.833,33	13.500,00	7.000,00	12.551,32	83.560,12	15.535,76	111.647,19
Pingo d'água	5,63	49,07	59,68				0,00	0,00	0,00	0,00
Piracema	0,58	11,97	2,26	13.333,33	10.500,00	9.000,00	7.769,90	125.664,89	20.300,24	153.735,03
Pirajuba	103,79	6,66	12,36	18.125,00	15.708,50	12.086,78	1.881.229,03	104.688,19	149.358,94	2.135.276,15
Piranga	1,61	9,85	7,06	6.154,67	5.980,00	2.640,00	9.935,52	58.873,89	18.626,58	87.435,99
Piranguçu	0,44	10,61	3,45	18.333,33	10.500,00	6.000,00	8.036,53	111.392,69	20.689,70	140.118,93
Piranguinho	0,37	14,79	1,89	21.666,67	14.500,00	8.000,00	8.092,37	214.413,65	15.086,10	237.592,13
Pirapetinga	0,21	34,78	3,03	5.166,67	5.250,00	5.000,00	1.068,42	182.583,33	15.161,42	198.813,17
Piraúba	0,18	8,98	1,91	6.166,67	5.000,00	6.000,00	1.122,06	44.879,70	11.448,14	57.449,89
Pitangui	5,50	83,32	13,91	6.096,89	4.007,64	0,00	33.544,33	333.909,96	0,00	367.454,29
Planura	163,17	8,62	14,97	15.672,00	15.672,00	15.672,00	2.557.132,54	135.113,04	234.600,10	2.926.845,69
Poço Fundo	0,58	6,19	2,05	27.896,00	13.407,00	7.898,00	16.225,33	82.958,60	16.186,37	115.370,31
Poços de Caldas	3,60	18,61	16,26	13.333,33	11.200,00	8.000,00	47.956,99	208.384,23	130.082,22	386.423,44
Pocrane	0,48	57,81	7,52	6.798,90	3.657,96	2.216,94	3.235,40	211.450,39	16.680,58	231.366,37
Ponte Nova	1,89	15,45	6,55	7.766,67	6.300,00	3.800,00	14.685,34	97.335,00	24.899,08	136.919,42
Ponto dos Volantes	1,28	35,02	30,84	1.150,00	1.100,00	400,00	1.476,03	38.522,68	12.335,83	52.334,54
Porto Firme	1,93	8,48	5,39	6.960,00	7.700,00	5.090,00	13.435,75	65.304,72	27.421,19	106.161,66
Poté	1,41	29,49	11,43	3.672,42	3.192,77	2.393,00	5.173,72	94.168,50	27.353,56	126.695,78
Pouso Alegre	1,75	7,51	1,62	19.655,67	20.003,50	13.704,00	34.389,05	150.290,35	22.151,75	206.831,14
Pouso Alto	0,25	12,14	4,57	3.179,67	2.517,00	2.180,00	792,22	30.546,06	9.966,35	41.304,63
Prados	7,30	12,93	5,85	12.283,65	9.613,29	8.011,08	89.628,44	124.329,57	46.894,01	260.852,02
Pratápolis	6,75	11,53	3,68	9.979,44	7.144,72	3.473,95	67.320,44	82.350,01	12.773,59	162.444,04
Presidente Bernardes	3,22	9,97	7,09	6.285,62	6.404,14	4.071,72	20.254,83	63.830,39	28.855,23	112.940,45
Presidente Kubitschek	3,72	29,51	35,51	5.433,33	3.400,00	3.500,00	20.208,19	100.329,82	124.294,52	244.832,53
Queluzito	2,32	31,42	18,82	14.333,33	12.500,00	6.000,00	33.273,81	392.767,86	112.929,43	538.971,10
Raposos	0,07	3,07	85,44				0,00	0,00	0,00	0,00
Raul Soares	1,01	27,76	5,38	2.566,67	2.300,00	1.600,00	2.584,58	63.851,08	8.615,98	75.051,64
Recreio	0,04	28,76	4,36	7.333,33	7.000,00	6.000,00	293,33	201.292,00	26.162,67	227.748,00

Reduto	0,02	4,68	3,99	20.000,00	0,00	0,00	413,79	0,00	0,00	413,79
Resende Costa	1,18	16,69	10,44	6.225,00	2.593,75	1.037,50	7.335,49	43.276,96	10.830,91	61.443,36
Resplendor	0,38	77,85	15,58	8.266,67	6.735,00	2.480,00	3.110,44	524.352,06	38.628,46	566.090,96
Ressaquinha	1,97	10,02	4,62	8.666,67	7.000,00	5.000,00	17.115,68	70.159,82	23.095,38	110.370,87
Ribeirão Vermelho	1,25	12,30	3,14				0,00	0,00	0,00	0,00
Rio Acima	0,07	12,42	31,57				0,00	0,00	0,00	0,00
Rio Casca	9,83	64,87	18,14	13.666,67	8.500,00	7.000,00	134.308,97	551.406,43	126.972,84	812.688,24
Rio do Prado	0,42	52,44	8,38	3.000,00	2.375,00	2.000,00	1.259,86	124.546,98	16.765,15	142.572,00
Rio Doce	0,67	29,33	7,29	5.333,33	5.500,00	3.000,00	3.547,05	161.315,79	21.865,05	186.727,89
Rio Espera	2,54	12,18	4,71	12.333,33	11.000,00	5.000,00	31.276,45	133.992,51	23.528,84	188.797,80
Rio Manso	0,34	6,07	2,67	14.333,33	14.750,00	11.000,00	4.896,68	89.517,82	29.412,06	123.826,56
Rio Novo	0,20	33,25	3,27	6.775,00	6.762,50	4.500,00	1.321,95	224.853,13	14.730,64	240.905,72
Rio Piracicaba	0,37	10,69	6,12				0,00	0,00	0,00	0,00
Rio Pomba	0,33	16,30	4,00	2.520,00	1.837,50	1.365,00	826,00	29.948,70	5.461,28	36.235,98
Rio Preto	0,11	33,16	17,91	6.000,00	5.000,00	4.000,00	660,91	165.777,54	71.655,90	238.094,34
Rio Vermelho	1,93	46,46	10,79	4.166,67	2.750,00	2.000,00	8.025,11	127.754,45	21.579,02	157.358,59
Ritópolis	1,29	29,66	20,90	6.166,67	5.750,00	5.500,00	7.928,57	170.522,49	114.938,03	293.389,09
Rochedo de Minas	0,13	34,48	6,42	4.000,00	2.500,00	1.000,00	517,24	86.206,90	6.422,89	93.147,03
Rodeiro	0,58	13,20	2,24	16.536,71	12.941,75	6.470,89	9.532,08	170.785,82	14.469,22	194.787,12
Rosário da Limeira	0,31	9,45	2,88	11.666,67	11.500,00	6.000,00	3.622,98	108.643,87	17.284,87	129.551,73
Rubelita	0,74	33,39	8,16	1.483,33	1.750,00	1.000,00	1.090,95	58.428,61	8.163,97	67.683,52
Rubim	1,40	257,16	32,55	2.000,00	1.750,00	1.250,00	2.791,49	450.025,53	40.691,12	493.508,14
Sabará	0,08	3,91	10,80	43.018,08	43.018,08	26.886,30	3.357,51	168.190,20	290.376,63	461.924,34
Sabinópolis	2,24	59,52	29,11	1.691,00	801,00	534,00	3.782,85	47.678,65	15.542,37	67.003,87
Sacramento	59,98	43,28	33,18	9.275,00	4.777,50	3.150,00	556.290,83	206.756,96	104.510,27	867.558,05
Salinas	1,40	18,65	6,02	1.750,00	1.250,00	1.000,00	2.443,26	23.311,32	6.024,60	31.779,19
Salto da Divisa	0,92	626,34	53,79	1.603,93	1.312,31	1.093,59	1.482,88	821.951,75	58.827,17	882.261,80
Santa Bárbara	0,37	12,38	116,37	9.600,00	9.500,00	5.000,00	3.573,72	117.571,17	581.866,33	703.011,22
Santa Bárbara do Leste	0,95	3,83	2,21	14.000,00	8.500,00	5.000,00	13.312,04	32.538,08	11.038,88	56.889,00
Santa Bárbara do Monte Verde	0,14	38,52	20,64	6.418,67	5.500,00	3.719,00	885,33	211.859,42	76.776,83	289.521,58
Santa Bárbara do Tugúrio	0,32	13,85	1,44	8.833,33	10.750,00	8.000,00	2.796,16	148.891,37	11.491,22	163.178,75
Santa Cruz de Minas	0,00	0,00	12,66				0,00	0,00	0,00	0,00

Santa Cruz de Salinas	1,25	16,69	8,79	1.736,88	1.736,75	1.085,47	2.175,97	28.980,31	9.543,83	40.700,11
Santa Cruz do Escalvado	1,60	16,33	3,61				0,00	0,00	0,00	0,00
Santa Efigênia de Minas	0,98	43,48	8,27	4.500,00	3.650,00	3.200,00	4.432,33	158.706,39	26.460,63	189.599,35
Santa Helena de Minas	0,46	50,33	7,15	5.500,00	6.750,00	3.000,00	2.545,61	339.711,99	21.461,78	363.719,38
Santa Luzia	0,13	12,06	9,04	12.666,67	6.500,00	5.000,00	1.638,47	78.388,06	45.198,57	125.225,10
Santa Margarida	0,61	2,42	1,13	10.850,00	7.350,00	4.200,00	6.617,23	17.758,52	4.733,46	29.109,21
Santa Maria de Itabira	0,36	27,69	27,26	8.333,33	6.000,00	5.000,00	2.993,83	166.111,11	136.299,26	305.404,20
Santa Maria do Salto	1,05	65,59	10,68	1.105,03	1.060,83	663,02	1.161,52	69.584,35	7.081,62	77.827,49
Santa Maria do Suaçuí	5,03	144,36	18,11	3.677,67	3.100,00	440,00	18.489,93	447.530,39	7.969,83	473.990,14
Santa Rita de Caldas	2,99	19,98	4,96	16.666,67	10.500,00	8.000,00	49.791,18	209.819,11	39.715,13	299.325,41
Santa Rita de Ibitipoca	0,81	25,34	7,43	4.166,67	3.750,00	3.000,00	3.358,48	95.035,02	22.290,74	120.684,24
Santa Rita de Jacutinga	0,67	40,99	16,60	5.276,67	5.165,00	2.750,00	3.545,92	211.723,68	45.649,64	260.919,24
Santa Rita de Minas	2,40	10,32	1,83				0,00	0,00	0,00	0,00
Santa Rita do Itueto	0,16	29,68	10,40	8.333,33	8.000,00	5.000,00	1.349,53	237.425,10	51.978,19	290.752,82
Santa Rita do Sapucaí	1,25	15,82	3,59	8.500,00	7.000,00	4.500,00	10.630,05	110.752,97	16.143,06	137.526,07
Santa Vitória	37,79	134,18	32,51	8.733,33	6.950,00	5.600,00	330.013,37	932.532,41	182.042,94	1.444.588,72
Santana da Vargem	5,85	7,74	3,23	13.666,67	8.500,00	4.000,00	79.962,54	65.777,52	12.928,46	158.668,52
Santana de Cataguases	0,11	33,02	4,74	10.333,33	8.000,00	4.000,00	1.163,18	264.188,48	18.961,18	284.312,84
Santana do Deserto	0,41	73,38	33,39	3.316,67	2.925,00	2.120,00	1.371,31	214.621,88	70.786,75	286.779,94
Santana do Garambéu	1,46	28,28	13,66	3.833,33	3.500,00	2.500,00	5.607,62	98.980,00	34.153,96	138.741,58
Santana do Jacaré	1,10	60,25	8,00	6.333,33	6.000,00	4.000,00	6.988,51	361.517,24	31.986,67	400.492,41
Santana do Manhuaçu	0,46	13,80	3,02	11.166,67	9.250,00	6.000,00	5.106,89	127.625,33	18.112,40	150.844,62
Santana do Paraíso	0,14	16,39	6,13	15.600,00	11.400,00	8.400,00	2.129,52	186.887,62	51.458,47	240.475,61
Santana do Riacho	0,22	49,66	49,09	12.000,00	6.000,00	2.000,00	2.651,93	297.944,75	98.188,76	398.785,44
Santana dos Montes	1,09	14,77	6,03	9.333,33	13.500,00	5.000,00	10.218,61	199.390,24	30.172,93	239.781,79
Santo Antônio do Amparo	1,38	17,52	13,24	9.666,67	7.250,00	3.500,00	13.313,91	127.008,44	46.323,01	186.645,35
Santo Antônio do Aventureiro	0,19	28,18	4,92	6.611,57	6.611,57	4.132,23	1.279,66	186.342,68	20.333,98	207.956,32
Santo Antônio do Gramma	2,38	34,05	11,02	13.666,67	8.500,00	7.000,00	32.530,52	289.438,97	77.118,72	399.088,20
Santo Antônio do Itambé	3,82	48,91	22,46	6.000,00	3.500,00	2.500,00	22.932,20	171.173,73	56.139,35	250.245,29
Santo Antônio do Jacinto	0,47	36,91	3,00	3.250,00	2.875,00	4.000,00	1.536,29	106.125,31	11.989,29	119.650,89
Santo Antônio do Monte	0,26	27,42	6,84	14.333,33	12.500,00	6.000,00	3.686,92	342.809,90	41.013,55	387.510,37
Santo Antônio do Rio Abaixo	2,56	77,50	11,26	8.500,00	8.000,00	4.500,00	21.798,39	620.000,00	50.686,33	692.484,72

Santos Dumont	0,19	23,10	6,09	7.000,00	4.500,00	3.000,00	1.308,70	103.964,67	18.270,63	123.544,00
São Bento Abade	41,65	10,06	20,12	8.500,00	8.000,00	3.500,00	354.020,62	80.494,85	70.405,84	504.921,30
São Brás do Suaçuí	0,49	13,00	5,11	12.333,33	11.000,00	8.000,00	5.981,67	142.945,00	40.882,20	189.808,87
São Domingos das Dores	0,28	0,82	0,67	24.000,00	20.000,00	20.000,00	6.746,54	16.359,45	13.317,86	36.423,85
São Domingos do Prata	0,36	12,92	6,26	10.266,67	5.750,00	2.200,00	3.668,93	74.314,23	13.775,60	91.758,75
São Félix de Minas	0,49	35,78	3,48	3.235,67	1.875,00	1.200,00	1.591,95	67.087,50	4.174,15	72.853,60
São Francisco de Paula	1,95	36,50	13,03	9.710,00	7.195,00	3.500,00	18.928,65	262.608,83	45.607,02	327.144,51
São Francisco de Sales	26,42	70,86	9,64	11.738,00	9.554,00	5.678,00	310.142,83	677.024,42	54.761,33	1.041.928,57
São Francisco do Glória	0,08	15,91	1,68	7.333,33	5.500,00	4.800,00	612,39	87.483,30	8.081,59	96.177,27
São Geraldo	0,71	14,34	2,27	18.554,76	11.132,86	9.895,87	13.238,11	159.692,24	22.460,63	195.390,98
São Geraldo da Piedade	0,64	54,02	5,79	5.166,67	4.750,00	2.500,00	3.285,33	256.603,26	14.464,30	274.352,89
São Geraldo do Baixio	1,00	87,67	6,51				0,00	0,00	0,00	0,00
São Gonçalo do Rio Abaixo	1,13	30,69	18,67	20.000,00	16.000,00	10.000,00	22.534,25	491.068,49	186.653,94	700.256,68
São Gonçalo do Sapucaí	9,99	18,74	7,35	12.045,83	10.332,00	6.611,00	120.317,45	193.637,39	48.562,59	362.517,42
São João da Mata	2,19	14,39	1,93	23.000,00	20.000,00	18.000,00	50.261,42	287.817,26	34.731,89	372.810,57
São João del Rei	20,43	15,82	10,92	10.666,67	6.500,00	5.500,00	217.885,47	102.832,43	60.073,27	380.791,17
São João do Manhuaçu	0,71	1,30	1,76	11.666,67	8.000,00	6.000,00	8.246,88	10.422,20	10.535,59	29.204,67
São João do Manteninha	0,53	37,73	3,35				0,00	0,00	0,00	0,00
São João do Oriente	0,13	16,67	2,35	9.566,67	8.925,00	7.750,00	1.209,27	148.816,85	18.235,96	168.262,08
São João do Paraíso	1,08	3,34	3,58	2.500,00	900,00	400,00	2.696,33	3.009,21	1.432,58	7.138,12
São João Evangelista	1,12	53,16	9,57	3.766,67	4.000,00	2.000,00	4.209,80	212.638,66	19.131,20	235.979,66
São João Nepomuceno	0,07	31,76	8,17	4.000,00	2.500,00	1.000,00	269,28	79.400,42	8.169,84	87.839,54
São Joaquim de Bicas	0,29	6,50	7,08	80.000,00	80.000,00	50.000,00	22.857,14	520.380,95	353.879,76	897.117,86
São José da Safira	2,51	303,16	45,62				0,00	0,00	0,00	0,00
São José da Varginha	0,25	32,81	9,69	16.140,00	8.214,00	4.571,00	3.976,52	269.514,43	44.284,31	317.775,27
São José do Alegre	0,42	10,27	1,23	16.000,00	13.000,00	5.000,00	6.663,70	133.474,39	6.153,09	146.291,17
São José do Divino	0,68	130,86	11,32	2.500,00	3.160,15	2.011,00	1.704,55	413.532,76	22.768,53	438.005,84
São José do Goiabal	3,14	40,85	4,26				0,00	0,00	0,00	0,00
São José do Jacuri	1,32	41,12	8,78	4.333,33	3.100,00	1.000,00	5.703,00	127.471,66	8.783,70	141.958,36
São José do Mantimento	0,62	7,84	3,84	9.000,00	10.250,00	6.500,00	5.586,21	80.321,12	24.983,18	110.890,51
São Lourenço	0,07	15,19	2,72				0,00	0,00	0,00	0,00
São Miguel do Anta	1,26	7,39	2,20	9.166,67	7.475,00	5.700,00	11.573,07	55.228,01	12.520,97	79.322,05

São Pedro da União	3,81	9,71	3,30	20.661,15	13.416,25	10.330,05	78.666,68	130.327,00	34.138,46	243.132,14
São Pedro do Suaçuí	1,35	42,31	8,02	3.916,67	3.525,00	1.450,00	5.303,55	149.147,95	11.635,25	166.086,75
São Pedro dos Ferros	15,46	62,75	11,49	5.000,00	4.500,00	2.000,00	77.288,73	282.390,85	22.978,93	382.658,50
São Sebastião da Bela Vista	4,39	22,35	4,44	9.000,00	7.500,00	5.000,00	39.470,99	167.636,52	22.178,67	229.286,18
São Sebastião da Vargem Alegre	0,28	8,38	2,08	14.000,00	16.000,00	8.000,00	3.939,70	134.070,35	16.613,12	154.623,17
São Sebastião do Anta	1,25	4,00	1,38	17.375,00	11.437,50	4.125,00	21.636,79	45.785,97	5.692,76	73.115,52
São Sebastião do Maranhão	4,24	65,36	2,71	2.634,83	2.325,00	1.600,00	11.165,34	151.957,71	4.334,14	167.457,19
São Sebastião do Oeste	0,39	27,24	6,38	7.833,33	6.750,00	5.000,00	3.057,75	183.898,03	31.920,65	218.876,43
São Sebastião do Paraíso	4,22	11,84	8,67	26.859,00	19.627,50	12.396,00	113.326,43	232.417,71	107.430,90	453.175,04
São Sebastião do Rio Preto	0,44	45,20	8,15	8.500,00	8.000,00	4.500,00	3.745,76	361.627,12	36.693,50	402.066,38
São Sebastião do Rio Verde	0,86	13,32	4,14	7.333,33	4.750,00	2.500,00	6.321,13	63.275,35	10.355,00	79.951,48
São Tiago	2,26	27,39	11,21	8.216,67	7.400,00	4.000,00	18.544,42	202.717,13	44.838,01	266.099,55
São Tomás de Aquino	2,27	11,19	6,32	27.600,00	22.800,00	15.900,00	62.640,92	255.159,46	100.411,46	418.211,85
São Tomé das Letras	2,49	9,04	7,41	8.619,12	6.923,97	6.679,47	21.461,03	62.594,55	49.514,47	133.570,04
São Vicente de Minas	12,49	34,62	23,57	4.500,00	4.250,00	3.500,00	56.191,64	147.121,04	82.499,34	285.812,02
Sapucai-Mirim	0,33	21,36	11,89	17.492,67	10.250,00	6.500,00	5.830,89	218.929,49	77.314,23	302.074,60
Sardoá	3,56	34,83	15,20	4.016,06	4.016,07	2.510,04	14.286,65	139.870,99	38.162,43	192.320,07
Sarzedo	0,85	7,59	23,97	225.395,87	156.174,08	88.528,13	192.411,11	1.184.637,53	2.122.397,14	3.499.445,78
Sem-Peixe	1,00	19,45	2,39	10.666,67	11.000,00	8.000,00	10.666,67	213.989,20	19.094,56	243.750,42
Senador Amaral	0,93	6,91	4,70	23.166,67	16.500,00	15.000,00	21.444,02	114.019,23	70.490,96	205.954,21
Senador Cortes	1,65	28,69	7,10	8.066,67	5.765,00	3.315,00	13.348,41	165.400,60	23.546,02	202.295,03
Senador Firmino	0,81	6,33	4,57	9.166,67	7.250,00	4.500,00	7.443,27	45.920,58	20.556,78	73.920,63
Senador José Bento	0,77	7,50	1,83	17.166,67	17.000,00	6.500,00	13.261,64	127.423,42	11.891,27	152.576,33
Senador Modestino Gonçalves	1,72	17,60	30,33	1.933,33	2.500,00	1.500,00	3.328,97	44.003,07	45.499,58	92.831,62
Senhora de Oliveira	1,65	14,90	4,27	8.000,00	9.000,00	2.500,00	13.200,00	134.100,00	10.674,65	157.974,65
Senhora do Porto	0,64	63,33	21,98	2.500,00	1.250,00	500,00	1.593,14	79.166,67	10.987,73	91.747,54
Senhora dos Remédios	1,10	6,64	1,98	5.666,67	5.500,00	5.500,00	6.216,69	36.499,18	10.906,51	53.622,39
Sericita	1,09	8,87	2,81	20.000,00	15.000,00	8.000,00	21.768,42	132.978,95	22.504,67	177.252,04
Seritinga	0,68	25,62	7,94	6.200,00	4.325,00	2.500,00	4.214,61	110.797,75	19.844,77	134.857,13
Serra Azul de Minas	0,49	16,58	8,13	5.388,33	3.822,00	1.652,00	2.624,01	63.351,64	13.426,08	79.401,73
Serra dos Aimorés	20,83	136,44	10,88	7.000,00	6.000,00	3.000,00	145.795,70	818.645,16	32.637,02	997.077,88

Serrania	4,85	17,76	6,22	24.198,00	13.023,00	8.360,00	117.480,92	231.305,79	51.982,15	400.768,87
Serranos	1,77	47,21	16,25	4.583,33	3.850,00	1.650,00	8.127,42	181.755,81	26.816,72	216.699,96
Serro	2,36	52,44	31,41	5.000,00	5.100,00	3.000,00	11.790,00	267.454,20	94.237,13	373.481,33
Setubinha	3,84	18,48	16,65	2.000,00	3.150,00	450,00	7.687,69	58.222,97	7.493,35	73.404,01
Silveirânia	0,26	35,04	7,56	7.666,67	6.000,00	3.000,00	1.956,76	210.225,94	22.689,04	234.871,74
Silvianópolis	1,90	19,88	2,95	8.000,00	9.000,00	4.000,00	15.200,00	178.882,42	11.794,29	205.876,70
Simão Pereira	0,47	72,85	22,34	3.316,67	2.925,00	2.120,00	1.563,03	213.087,93	47.353,92	262.004,87
Simonésia	0,59	5,71	2,92	13.800,00	9.100,00	5.700,00	8.120,67	51.962,07	16.642,16	76.724,90
Sobralia	0,23	31,03	2,80	6.100,00	2.500,00	1.500,00	1.381,62	77.585,47	4.199,60	83.166,69
Soledade de Minas	1,07	15,73	3,07	14.333,33	10.250,00	1.500,00	15.268,12	161.223,24	4.599,03	181.090,39
Tabuleiro	0,23	32,65	6,04	7.166,67	5.650,00	4.000,00	1.645,18	184.477,83	24.155,06	210.278,07
Taiobeiras	1,43	18,18	24,99	2.400,00	1.050,00	800,00	3.427,26	19.090,45	19.990,51	42.508,21
Taparuba	0,58	28,08	5,00	4.000,00	1.250,00	500,00	2.301,99	35.103,28	2.498,97	39.904,25
Taquaraçu de Minas	0,19	32,57	17,16				0,00	0,00	0,00	0,00
Tarumirim	0,24	26,35	5,06	6.000,00	2.250,00	750,00	1.446,15	59.278,02	3.797,13	64.521,31
Teixeiras	1,57	6,95	3,38	11.500,00	10.250,00	7.500,00	18.021,87	71.224,36	25.335,66	114.581,89
Teófilo Otoni	0,37	80,07	20,33	2.593,50	1.506,20	990,00	967,85	120.596,59	20.128,03	141.692,46
Timóteo	0,05	7,32	16,90	17.666,67	16.500,00	10.000,00	833,33	120.792,45	169.039,62	290.665,41
Tiradentes	2,17	8,60	4,25	18.412,52	14.409,80	12.008,17	39.989,70	123.984,32	51.091,48	215.065,50
Tocantins	0,55	9,38	2,92	4.233,33	3.750,00	3.000,00	2.326,21	35.186,51	8.771,06	46.283,78
Tocos do Moji	0,46	9,73	1,80	18.300,00	16.000,00	11.400,00	8.377,92	155.633,75	20.478,35	184.490,02
Toledo	0,81	7,37	1,95				0,00	0,00	0,00	0,00
Tombos	0,45	26,77	4,63				0,00	0,00	0,00	0,00
Três Corações	29,73	18,11	10,10	20.000,00	17.500,00	6.000,00	594.657,17	316.901,16	60.603,87	972.162,20
Três Pontas	3,96	7,78	5,34	15.166,67	9.100,00	6.200,00	60.011,19	70.809,38	33.127,92	163.948,49
Tumiritinga	1,34	221,71	27,33	6.866,67	6.275,00	5.165,00	18.306,67	1.391.226,86	141.149,50	1.550.683,03
Tupaciguara	81,03	74,14	26,98	9.693,33	6.925,00	4.600,00	21.218,33	513.452,41	124.118,93	658.789,68
Turvolândia	3,79	10,63	3,22	15.507,96	15.507,96	9.692,48	40.708,40	164.907,69	31.190,81	236.806,90
Ubá	0,46	11,63	3,97	8.166,67	5.500,00	3.000,00	16.666,67	63.988,73	11.906,65	92.562,05
Ubaporanga	0,37	5,56	1,83	8.166,67	5.500,00	5.000,00	3.003,83	30.573,99	9.174,52	42.752,34
Uberaba	101,54	50,77	41,60	10.885,00	4.935,00	3.990,00	1.105.275,71	250.534,99	165.999,65	1.521.810,34
Uberlândia	39,40	42,51	26,06	13.466,67	11.700,00	9.200,00	530.572,63	497.310,99	239.733,53	1.267.617,14

Umburatiba	0,10	178,34	25,15	7.800,00	8.450,00	6.500,00	797,08	1.506.937,23	163.484,61	1.671.218,91
Urucânia	12,90	11,79	8,79	9.333,33	7.500,00	9.000,00	120.415,30	88.432,38	79.108,25	287.955,93
Vargem Alegre	0,41	31,79	3,17				0,00	0,00	0,00	0,00
Varginha	0,86	13,20	5,69	20.000,00	17.000,00	10.000,00	17.295,92	224.339,29	56.878,09	298.513,30
Veríssimo	55,75	92,81	66,62	9.623,93	9.074,02	5.499,41	536.559,69	842.146,28	366.387,59	1.745.093,56
Vermelho Novo	1,02	7,82	2,86	13.333,33	6.500,00	5.000,00	13.557,15	50.846,52	14.299,46	78.703,14
Viçosa	0,84	6,01	2,78	12.170,59	9.693,14	6.161,44	10.277,39	58.293,44	17.154,45	85.725,27
Vieiras	0,27	13,43	1,19	12.333,33	10.000,00	5.000,00	3.312,67	134.276,86	5.950,36	143.539,89
Virgem da Lapa	1,21	13,93	5,00	2.653,44	2.555,54	1.621,17	3.199,73	35.601,25	8.099,64	46.900,62
Virgínia	1,15	18,91	1,88				0,00	0,00	0,00	0,00
Virginópolis	1,62	36,53	15,04	4.500,00	4.500,00	3.500,00	7.291,44	164.382,35	52.644,91	224.318,71
Virgolândia	1,00	53,14	5,03				0,00	0,00	0,00	0,00
Visconde do Rio Branco	0,81	10,35	1,47	13.090,48	5.432,55	2.618,10	10.564,00	56.220,79	3.841,62	70.626,42
Volta Grande	0,16	80,05	24,67	4.403,33	4.403,07	2.751,92	695,26	352.447,97	67.895,75	421.038,99
Wenceslau Braz	0,23	13,61	4,23	15.166,67	11.250,00	8.500,00	3.548,61	153.137,02	35.971,69	192.657,32

Apêndice VI

Tabela 21: métricas da paisagem para as unidades de bacia hidrográfica (para a cobertura natural)

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Ano	Métricas das Áreas com Cobertura Natural								Paisagem	
			CA	PLAND	NP	LPI	AREA_MN	AREA_SD	ENN_MN	ENN_SD	CONTAG	SIDI
Bacia Hidrográfica do Rio Doce	Rio Piranga	2007	514.472	29,294	24.783	4,949	20,759	643,172	253,661	87,157	23,9005	0,414
		2019	549.440	31,285	25.684	4,487	21,392	585,672	245,412	79,791	20,6833	0,430
	Rio Piracicaba	2007	280.090	52,581	3.325	42,970	84,238	3.969,341	237,395	66,117	14,687	0,499
		2019	245.295	46,049	3.968	32,743	61,818	2.786,032	253,231	109,569	13,623	0,497
	Rio Santo Antônio	2007	504.288	52,789	6.152	27,183	81,971	3.510,154	233,855	61,831	14,011	0,498
		2019	544.422	56,991	5.527	50,402	98,502	6.475,951	229,705	56,193	14,732	0,490
	Rio Suaçuí Grande	2007	701.582	32,724	22.853	7,060	30,700	1.266,825	265,189	121,625	22,131	0,440
		2019	832.884	38,849	20.274	25,140	41,081	3.787,434	260,230	115,684	17,713	0,475
	Rio Caratinga	2007	125.857	18,761	9.968	1,278	12,626	111,038	278,327	125,784	38,963	0,305
		2019	149.868	22,340	10.711	0,964	13,992	114,657	264,032	110,196	32,500	0,347
	Rio Manhuaçu	2007	205.796	22,937	13.954	0,552	14,748	97,887	258,412	106,591	30,676	0,354
		2019	197.076	21,965	14.373	0,655	13,712	112,866	260,674	112,582	31,891	0,343
	Rio Itapemirim *	2007	1.169	36,680	70	12,394	16,700	51,322	245,135	81,382	11,047	0,465
		2019	941	29,526	88	5,271	10,693	26,956	239,745	72,453	17,797	0,416

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Ano	Métricas das Áreas com Cobertura Natural								Paisagem	
			CA	PLAND	NP	LPI	AREA_MN	AREA_SD	ENN_MN	ENN_SD	CONTAG	SIDI
Bacia Hidrográfica do Rio Grande	Rio Pardo	2007	323.722	67,332	1.523	60,245	212,556	7.423,515	240,706	95,973	26,141	0,440
		2019	284.982	59,274	2.261	52,148	126,043	5.272,263	240,739	82,537	20,064	0,483
	Alto Rio Grande	2007	209.612	23,934	18.070	3,945	11,600	277,524	254,317	84,509	28,713	0,364
		2019	228.896	26,136	18.207	5,392	12,572	365,370	248,170	77,074	24,916	0,386
	Rio das Mortes	2007	200.976	19,067	26.040	0,215	7,718	32,590	250,944	79,638	34,781	0,309
		2019	218.999	20,777	26.959	0,229	8,123	36,383	243,629	70,849	31,146	0,329
	Entorno do Reservatório de Furnas	2007	155.467	15,315	20.685	0,108	7,516	27,245	266,503	105,552	43,647	0,259
		2019	160.585	15,819	22.614	0,124	7,101	26,408	259,045	96,150	41,982	0,266
	Rio Verde	2007	165.501	24,119	13.163	5,116	12,573	313,885	255,351	84,036	29,778	0,366
		2019	168.615	24,573	14.153	5,286	11,914	312,067	250,081	78,935	28,535	0,371
	Rio Sapucaí	2007	209.229	23,714	15.839	2,936	13,210	245,362	263,293	98,489	30,837	0,362
		2019	207.967	23,571	16.789	2,996	12,387	239,700	260,541	96,175	30,528	0,360
	Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo	2007	125.732	19,968	13.908	0,556	9,040	52,848	254,674	87,447	34,142	0,320
		2019	128.737	20,446	14.827	0,683	8,683	62,845	249,503	81,962	32,730	0,325
	Médio Rio Grande	2007	91.254	20,996	9.575	0,576	9,530	48,079	248,768	80,239	32,169	0,332
		2019	106.179	24,430	9.773	0,805	10,865	65,251	239,267	69,650	25,876	0,369
	Baixo Rio Grande	2007	40.099	7,216	6.325	0,167	6,340	18,742	325,083	212,507	66,779	0,134
		2019	48.780	8,779	6.680	0,176	7,302	23,100	308,018	194,738	61,998	0,160

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Ano	Métricas das Áreas com Cobertura Natural								Paisagem	
			CA	PLAND	NP	LPI	AREA_MN	AREA_SD	ENN_MN	ENN_SD	CONTAG	SIDI
Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha	Alto Rio Jequitinhonha	2007	7.030	87,059	15,000	44,161	468,667	1.025,027	14.570,319	52.820,745	50,771	0,225
		2019	7.005	86,749	22,000	43,319	318,409	858,359	9.996,943	44.144,538	49,362	0,230
	Rio Araçuaí	2007	467.132	73,034	1.597	52,768	292,506	8.854,966	230,545	62,748	27,717	0,394
		2019	451.713	70,623	1.978	50,636	228,369	7.631,633	234,109	66,935	24,708	0,415
	Médio e Baixo Rio Jequitinhonha	2007	1.638.407	58,788	12.610	50,587	129,929	12.555,884	258,194	110,596	20,556	0,485
		2019	1.605.494	57,607	13.606	48,186	117,999	11.517,138	255,547	104,669	19,602	0,488

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Ano	Métricas das Áreas com Cobertura Natural								Paisagem	
			CA	PLAND	NP	LPI	AREA_MN	AREA_SD	ENN_MN	ENN_SD	CONTAG	SIDI
Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba	Alto Rio Paranaíba	2007	16.272	12,965	1.475	0,872	11,032	42,774	291,757	142,651	52,429	0,226
		2019	18.348	14,619	1.491	0,946	12,306	51,561	280,537	133,409	48,585	0,250
	Rio Araguari	2007	12.359	33,814	509	5,869	24,281	129,216	245,040	82,414	18,828	0,448
		2019	13.026	35,639	511	5,190	25,491	122,732	234,737	58,069	16,719	0,459
	Baixo Rio Paranaíba	2007	40.287	10,448	3.774	0,255	10,675	31,791	310,925	195,593	58,982	0,187
		2019	42.114	10,921	3.716	0,265	11,333	38,208	312,157	205,099	57,720	0,195

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Ano	Métricas das Áreas com Cobertura Natural								Paisagem	
			CA	PLAND	NP	LPI	AREA_MN	AREA_SD	ENN_MN	ENN_SD	CONTAG	SIDI
Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari	Rios Piracicaba e Jaguari	2007	46.661	40,303	1.964	23,579	23,758	617,860	242,128	66,780	14,723	0,481
		2019	45.385	39,201	2.075	21,057	21,872	538,006	235,714	61,116	13,531	0,477

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Ano	Métricas das Áreas com Cobertura Natural								Paisagem	
			CA	PLAND	NP	LPI	AREA_MN	AREA_SD	ENN_MN	ENN_SD	CONTAG	SIDI
Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	Rios Preto e Paraíbauna	2007	246.062	34,211	8.962	10,043	27,456	776,397	252,699	87,296	19,870	0,450
		2019	263.166	36,589	8.943	10,489	29,427	823,787	247,091	80,475	17,515	0,464
	Rios Pomba e Muriaé	2007	263.969	19,539	20.048	0,282	13,167	74,086	276,633	112,933	38,179	0,314
		2019	281.987	20,873	21.009	0,384	13,422	83,209	269,706	107,933	35,344	0,330
	Rio Itabapoana *	2007	25.695	38,908	983	11,360	26,139	267,378	234,644	61,255	14,160	0,475
		2019	25.798	39,064	1.080	11,525	23,887	247,875	227,965	53,872	13,096	0,476

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Ano	Métricas das Áreas com Cobertura Natural								Paisagem	
			CA	PLAND	NP	LPI	AREA_MN	AREA_SD	ENN_MN	ENN_SD	CONTAG	SIDI
Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	Alto Rio São Francisco	2007	9.785	23,410	916	1,419	10,682	34,030	243,734	68,387	27,591	0,359
		2019	10.730	25,671	948	1,502	11,319	39,180	236,155	63,151	23,694	0,382
	Rio Pará	2007	128.841	24,118	11.236	2,602	11,467	153,883	251,648	81,788	28,637	0,366
		2019	136.961	25,638	12.059	1,402	11,358	107,742	243,195	71,331	25,392	0,381
	Rio Paraopeba	2007	172.738	28,850	11.315	8,113	15,266	462,588	249,413	80,062	22,994	0,411
		2019	180.014	30,066	11.887	7,908	15,144	447,022	241,712	71,429	20,800	0,421
	Rio das Velhas	2007	193.279,000	56,464	1.832,000	41,281	105,502	3.355,312	232,514	130,411	12,945	0,492
		2019	194.454,000	56,807	1.835,000	43,376	105,970	3.517,839	230,104	122,265	12,180	0,491

Bacia	Unidades de Planejamento e Gestão	Ano	Métricas das Áreas com Cobertura Natural								Paisagem	
			CA	PLAND	NP	LPI	AREA_MN	AREA_SD	ENN_MN	ENN_SD	CONTAG	SIDI
Bacia Hidrográfica dos Rios do Leste	Rio Mucuri	2007	595.684	40,918	12.000	28,471	49,640	3.784,691	272,240	142,231	20,165	0,484
		2019	631.231	43,360	12.131	31,540	52,035	4.169,792	270,541	138,726	19,187	0,491
	Rio São Mateus	2007	109.435	19,449	7.382	3,744	14,825	251,073	287,125	134,993	39,403	0,313
		2019	111.670	19,846	8.017	4,793	13,929	303,777	282,806	132,244	38,100	0,318
	Rio Itanhém *	2007	47.054	31,172	2.016	7,709	23,340	338,645	265,986	102,113	23,987	0,429
		2019	46.175	30,590	2.255	7,010	20,477	300,852	262,227	96,569	23,507	0,425
	Rio Itaúnas *	2007	1.076	8,376	132	1,728	8,152	25,356	352,291	345,289	64,484	0,154
		2019	694	5,403	106	1,261	6,547	18,303	398,599	393,444	74,379	0,102
	Rio Jucuruçu *	2007	27.152	38,175	950	18,210	28,581	429,976	246,542	84,644	15,676	0,472
		2019	25.665	36,084	1.097	8,451	23,396	234,091	238,026	73,510	15,647	0,461
	Rio Peruíbe *	2007	173	3,459	34	0,400	5,088	5,215	565,536	353,377	81,105	0,067
		2019	145	2,899	33	0,400	4,394	4,767	629,459	337,765	83,500	0,056
	Rio Buranhém *	2007	4.887	15,161	529	0,596	9,238	19,101	282,443	114,451	45,220	0,257
		2019	4.328	13,426	489	0,546	8,851	17,849	293,919	136,761	49,523	0,233

* Bacias que não se constituem em unidades de planejamento. Contudo, em função de sua localização no interior do bioma Mata Atlântica, elas entraram no cômputo geral da fragilidade emergente presente neste bioma.