

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - MG
Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO)

PEDRO SOUSA SILVA DE PAULA RIBEIRO

**ARRUAMENTOS NA PROTEÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE (APP's) URBANAS NA APA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO MACHADO – MG.**



Alfenas/MG

2021

PEDRO SOUSA SILVA DE PAULA RIBEIRO

ARRUAMENTOS NA PROTEÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE (APP's) URBANAS NA APA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO MACHADO – MG.

Dissertação apresentada como parte do requisito para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Geografia da Universidade Federal de Alfenas - MG. Área de Concentração: Dinâmica dos Sistemas Físico-Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo José Pisani.

Alfenas/MG
2021

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas
Biblioteca Unidade Educacional Santa Clara

Ribeiro, Pedro Sousa Silva de Paula .

Arruamentos na Proteção de Áreas de Preservação Permanente (APP's)
Urbanas na APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado / Pedro Sousa Silva
de Paula Ribeiro. - Alfenas, MG, 2022.

158 f. : il. -

Orientador(a): Rodrigo José Pisani.

Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de
Alfenas, Alfenas, MG, 2022.

Bibliografia.

1. Unidade de conservação. 2. Área de proteção ambiental. 3. Áreas de
Preservação Permanente. 4. Legislação ambiental. I. Pisani, Rodrigo José,
orient. II. Título.

Ficha gerada automaticamente com dados fornecidos pelo autor.

Pedro Sousa Silva de Paula Ribeiro

APP's Urbanas na APA Estadual da Bacia Hidrográfica do Rio Machado – MG

A Banca examinadora abaixo-assinada aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Análise Sócio-Espacial e Ambiental.

Aprovado em: 03 de agosto de 2021

Prof. Dr. Rodrigo José Pisani
Instituição: Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Marcos Esdras Leite
Instituição: Universidade Estadual de Montes Claros

Prof. Dr. Clábson Alves dos Santos
Instituição: Universidade Federal de Alfenas



Documento assinado eletronicamente por Rodrigo Jose Pisani, Professor do Magistério Superior, em 03/08/2021, às 18:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.739, de 8 de outubro de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por Marcos Esdras Leite, Usuário Externo, em 03/08/2021, às 19:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.739, de 8 de outubro de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por Clábson Alves dos Santos, Professor do Magistério Superior, em 03/08/2021, às 20:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.739, de 8 de outubro de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orcao_acesso_externo=0, informando o código verificador 0560393 e o código CRC C4CE74CB.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e a Santa Clara que leva nome do campus da UNIFAL.

Ao meu orientador, Rodrigo José Pisani, pela dedicação e paciência em lapidar a ideia proposta nesta pesquisa e contribuir com seus conhecimentos.

Meus pais, professores estaduais, e avós que sempre me apoiaram até esta etapa.

Os colegas, professores e funcionários que pude conhecer na UNIFAL-MG, especial ao André Luiz da Silva Bellini no apoio e ensinamento para elaboração dos mapas.

Também ao Instituto Estadual de Florestas (IEF/MG), por conceder a flexibilização no meu horário convencional de trabalho para cumprir os créditos necessários ao mestrado. E os colegas que atuam direta e indiretamente a favor das Unidades de Conservação.

Por fim, aos moradores, urbanos e produtores rurais inseridos na APA do Rio Machado, em especial aqueles que conseguem exercer com dignidade seus trabalhos e ao mesmo tempo mantêm conservados os remanescentes de florestas nativas e áreas úmidas com respeito á diversidade de outras espécies e aos valores ambientais.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Numa sociedade verdadeiramente fraterna e fundada na partilha, os bens necessários á vida, não são propriedades de ninguém quando está em jogo a sobrevivência. Isso, porém não confere o direito de prejudicar o próximo.

BÍBLIA, Deuteronômio, 23

RESUMO

O crescimento das cidades pode ocasionar alterações significativas dos ambientes naturais como ocupações em Áreas de Preservação Permanente (APP) referente aos cursos d'água. Localizado no sul de Minas Gerais, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia Hidrográfica do Rio Machado, Unidade de Conservação estadual que objetiva proteção de recursos hídricos e ecossistemas ribeirinhos, apresentam três núcleos urbanos em seu limite, as cidades de Fama, Machado e Poço Fundo. Considerando a autonomia municipal na gestão ambiental do perímetro urbano, o alinhamento legal entre município e estado é uma realidade. Este trabalho objetiva analisar por meio de imagens de satélites as intervenções ocorridas em APP's da APA entre os anos de 2008 e 2020, justificando o respeito ao uso consolidado a partir daquela data. Partiu da hipótese que a posição dos arruamentos pode favorecer ou não a degradação das APP's nos processos de crescimento urbano ao longo do tempo. Este estudo faz uso da hermenêutica referente às legislações ambientais e de um estudo de caso no qual selecionou como área amostral todas as sub-bacias com influência sobre as áreas urbanas. Consulta por imagens de satélites sobre rede drenagem, seguido dos mapas dos pontos de interesse, partiu-se para reconhecimento complementar de campo e registro de fotografias. Para as etapas metodológicas, foram utilizadas ferramentas gratuitas para coleta e processamento de dados, como Google Earth Pro, CAR e Qgis. Foram amostrados 2, 13 e 12 sub-bacias em Fama, Machado e Poço Fundo respectivamente. Verificou se ocupações em APP's em todas as cidades, sendo apenas Fama aquela que não apresentou expansão da malha urbana. A posição dos arruamentos e vias públicas ao limitar APP's com lotes exerceu barreira de novas ocupações nas faixas protetivas, embora alocação desta infraestrutura não esteja contemplada em nenhuma norma consultada. Ao contrário, quando os lotes estão com APP's em seu limite, a antropização na área protegida se torna mais frequentes. Concluiu-se que o arranjo espacial das infraestruturas urbanas, por meio da posição das ruas e vias limitando áreas edificáveis, pode contribuir para conservação de áreas naturais na medida em que ocorre o crescimento das cidades. Assim, o planejamento da expansão das cidades pode subsidiar o plano de manejo da APA, com proposta de zoneamento ambiental que necessitam estar alinhados com respectivos planos diretores dos municípios.

Palavras chave: Unidade de conservação; Área de proteção ambiental; Áreas de preservação permanente e legislação ambiental.

ABSTRACT

The growth of cities can cause significant changes in natural environments such as occupations in Permanent Preservation Areas (APP) referring to water courses. Located in the south of Minas Gerais, the Environmental Protection Area (APA) of the Machado River Basin, a state Conservation Unit that aims to protect water resources and riverside ecosystems, has three urban centers on its boundary, the cities of Fama, Machado and Deep Well. Considering the municipal autonomy in the environmental management of the urban perimeter, the legal alignment between the municipality and the state is a reality. This work aims to analyze, through satellite images, the interventions that took place in APA APP's between the years 2008 and 2020, justifying the respect for the consolidated use from that date onwards. It started from the hypothesis that the position of the streets may or may not favor the degradation of APP's in urban growth processes over time. This study makes use of hermeneutics referring to environmental legislation and a case study in which all sub-basins with influence on urban areas were selected as a sample area. Consultation by satellite images of the drainage network, followed by maps of points of interest, followed by complementary field reconnaissance and recording of photographs. For the methodological steps, free tools were used for data collection and processing, such as Google Earth Pro, CAR and Qgis. 2, 13 and 12 sub-basins were sampled in Fama, Machado and Poço Fundo respectively. It was verified occupations in APP's in all cities, being only Fama the one that did not present expansion of the urban fabric. The position of streets and public roads by limiting APP's with lots exerted a barrier to new occupations in the protective lanes, although the allocation of this infrastructure is not contemplated in any consulted rule. On the contrary, when the lots have APP's at their limit, anthropization in the protected area becomes more frequent. It was concluded that the spatial arrangement of urban infrastructure, through the position of streets and roads limiting buildable areas, can contribute to the conservation of natural areas as cities grow. Thus, planning the expansion of cities can support the APA management plan, with a proposal for environmental zoning that need to be aligned with the respective master plans of the municipalities.

Keywords: Conservation unit; Environmental protection area; Permanent preservation areas and environmental legislation.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Vazão do Rio Machado na secção de Machado.....	34
Gráfico 02 - Populações urbanas e densidades demográficas.....	136

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Fluxograma da metodologia utilizada na pesquisa.....	22
Figura 02 - Mapa das áreas urbanas na APA do Rio Machado.....	25
Figura 03 - Mapa das populações urbanas e rurais nos municípios da APA.....	27
Figura 04 - Mapa da rede hidrográfica da APA Rio Machado.....	34
Figura 05 - Mapa da vegetação Nativa na APA do Rio Machado.....	38
Figura 06 - Mapa de uso e cobertura do solo na APA Rio Machado.....	39
Figura 07 - Mapa dos Biomas na APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado.....	41
Figura 08 - Mapa morfodinâmico da APA Rio Machado.....	50
Figura 09 - Proposta de zoneamento geoambiental para APA do Rio Machado.....	52
Figura 10 - Imagem da área urbana de Fama no ano de 2008.....	89
Figura 11 - Imagem da área urbana de Fama no ano de 2020.....	89
Figura 12 - Imagem do ponto 01 de Fama nos anos de 2008 e 2020.....	91
Figura 13 - Imagem do ponto 02 de Fama nos anos de 2008 e 2020.....	92
Figura 14 - Imagem do ponto 03 de Fama nos anos de 2008 e 2020.....	93
Figura 15 - Mapa das sub-bacias que atingem área urbana de Poço Fundo.....	97
Figura 16 - Mapas de uso e ocupação do solo em Poço Fundo em 2008 e 2020.....	98
Figura 17 - Imagem da sub-bacia 01 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020.....	100
Figura 18 - Imagem sub-bacia 02 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020.....	101
Figura 19 - Imagem da sub-bacia 03 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020.....	102
Figura 20 - Imagem da sub-bacia 04 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020.....	103
Figura 21 - Imagem da sub-bacia 05 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020.....	104
Figura 22 - Imagem da sub-bacia 06 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020.....	105
Figura 23 - Imagem da sub-bacia 07 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020.....	106
Figura 24 - Imagem da sub-bacia 08 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020.....	107
Figura 25 - Imagem da sub-bacia 09 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020.....	108
Figura 26 - Imagem da sub-bacia 10 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020.....	109

Figura 27 - Imagem da sub-bacia 11 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020.....	110
Figura 28 - Imagem da sub-bacia 12 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020.....	111
Figura 29 - Imagem das sub-bacias de Poço Fundo que drenam área urbana.....	112
Figura 30 - Mapas de uso do solo nas sub-bacias de Machado em 2008 e 2020.....	118
Figura 31 - Mapa das sub-bacias com drenagem na área urbana de Machado.....	120
Figura 32 - Imagem da sub-bacia 01 de Machado nos anos de 2008 e 2020.....	121
Figura 33 - Imagem da sub-bacia 02 de Machado nos anos de 2008 e 2020.....	123
Figura 34 - Imagem da sub-bacia 03 de Machado nos anos de 2008 e 2020.....	124
Figura 35 - Imagem da sub-bacia 04 de Machado nos anos de 2008 e 2020.....	125
Figura 36 - Imagem da sub-bacia 05 de Machado nos anos de 2008 e 2020.....	126
Figura 37 - Imagem da sub-bacia 06 de Machado nos anos de 2008 e 2020.....	127
Figura 38 - Imagem da sub-bacia 07 de Machado nos anos de 2008 e 2020.....	128
Figura 39 - Imagem da sub-bacia 08 de Machado nos anos de 2008 e 2020.....	129
Figura 40 - Imagem da sub-bacia 09 de Machado nos anos de 2008 e 2020.....	130
Figura 41 - Imagem da sub-bacia 10 de Machado nos anos de 2008 e 2020.....	132
Figura 42 - Imagem da sub-bacia 11 de Machado nos anos de 2008 e 2020.....	133
Figura 43 - Imagem da sub-bacia 12 de Machado nos anos de 2008 e 2020.....	134
Figura 44 - Imagem da sub-bacia 13 de Machado nos anos de 2008 e 2020.....	135
Fotografia 01 – Cidades de Alfenas e Machado.....	28
Fotografia 02 - Atividades agrossilvipastoris presentes na APA.....	30
Fotografia 03 - Pontos turísticos da APA Rio Machado.....	36
Fotografia 04 - Fitofisionomias de Cerrado na APA Rio Machado.....	42
Fotografia 05 - Fitofisionomias de Mata Atlântica na APA do Rio Machado.....	43
Fotografia 06 - Registros de Fauna silvestre na APA Rio Machado.....	46
Fotografia 07 - Vetores de pressão na Unidade de Conservação.....	47
Fotografia 08 - Ambientes e paisagens da APA Rio Machado.....	48
Fotografia 09 - Relevos na APA Rio Machado.....	50
Fotografia 10 - Sub-bacia 01 de Fama em 2020.....	91
Fotografia 11 - Sub-bacia 02 de Fama em 2020.....	92

Fotografia 12 - Sub-bacia 03 de Fama em 2020.....	93
Fotografia 13 - Plantio de fumo em área urbana de Poço Fundo.....	99
Fotografia 14 - Sub-bacia 01 de Poço Fundo em 2020.....	100
Fotografia 15 - Sub-bacia 02 de Poço Fundo em 2020.....	101
Fotografia 16 - Sub-bacia 03 de Poço Fundo em 2020.....	102
Fotografia 17 - Sub-bacia 04 de Poço Fundo em 2020.....	103
Fotografia 18 - Sub-bacia 05 de Poço Fundo em 2020.....	104
Fotografia 19 - Sub-bacia 06 de Poço Fundo em 2020.....	105
Fotografia 20 - Sub-bacia 07 de Poço Fundo em 2020.....	106
Fotografia 21 - Sub-bacia 08 de Poço Fundo em 2020.....	107
Fotografia 22 - Sub-bacia 09 de Poço Fundo em 2020.....	108
Fotografia 23 - Sub-bacia 10 de Poço Fundo em 2020.....	109
Fotografia 24 - Sub-bacia 11 de Poço Fundo em 2020.....	110
Fotografia 25 - Sub-bacia 12 de Poço Fundo em 2020.....	111
Fotografia 26 - APP's do leito principal do Rio Machado em Machado.....	113
Fotografia 27 - Sub-bacia 01 de Machado em 2020.....	122
Fotografia 28 - Sub-bacia 02 de Machado em 2020.....	123
Fotografia 29 - Sub-bacia 03 de Machado em 2020.....	124
Fotografia 30 - Sub-bacia 04 de Machado em 2020.....	125
Fotografia 31 - Sub-bacia 05 de Machado em 2020.....	126
Fotografia 32 - Sub-bacia 06 de Machado em 2020.....	127
Fotografia 33 - Sub-bacia 07 de Machado em 2020.....	128
Fotografia 34 - Sub-bacia 08 de Machado em 2020.....	129
Fotografia 35 - Sub-bacia 09 de Machado em 2020.....	131
Fotografia 36 - Sub-bacia 10 de Machado em 2020.....	132
Fotografia 37 - Sub-bacia 11 de Machado em 2020.....	133
Fotografia 38 - Sub-bacia 12 de Machado em 2020.....	134
Fotografia 39 - Sub-bacia 13 de Machado em 2020.....	135

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Populações nos municípios com áreas urbanas na APA.....	26
Quadro 02 - Categorias de Unidades de Conservação conforme SNUC.....	72
Quadro 03 - Categorias de Áreas Protegidas de acordo com a IUCN.....	73
Quadro 04 - Faixas de Recomposição de APP conforme legislação ambiental.....	83
Quadro 05 - Análise dos arruamentos nas sub-bacias urbanas entre 2008 e 2020.....	142

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALAGO	Associação dos Municípios do Lago de Furnas
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ARPA	Associação Regional de Proteção Ambiental
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CERNE	Centro de Excelência em Recursos Naturais e Energia.
CETRAS	Centro de Triagem e Reabilitação de Animais Silvestres.
CODEMA	Conselho Municipal de Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CPB	Câmaras de Proteção à Biodiversidade
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FAO	Food and Agriculture Organization
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEF	Instituto Estadual de Florestas
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IUCN	União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais
ONU	Organização das Nações Unidas
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PIB	Produto Interno Bruto
PRA	Programa de Regularização Ambiental
RCA	Relatório de Controle Ambiental

RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RL	Reserva Legal
SAF	Sistemas Agroflorestais
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC	Unidade de Conservação
UNIFAL	Universidade Federal de Alfenas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
2.1	Metodologia.....	21
2.2	Caracterização da Área de Estudo.....	24
2.2.1	Socioeconomia.....	26
2.2.2	Clima	32
2.2.3	Hidrografia.....	33
2.2.4	Vegetação.....	36
2.2.5	Fauna.....	45
2.2.6	Vetores de Pressão.....	47
2.2.7	A Paisagem na APA Rio Machado.....	47
2.2.8	O zoneamento ambiental em Unidade de Conservação.....	51
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	55
3.1	A Pesquisa Ambiental na Ciência Geográfica.....	55
3.2	Histórico da Legislação Ambiental Brasileira.....	58
3.3	O Urbano e o Rural: Impactos nos Ecossistemas e a Legislação Ambiental...61	
3.4	As Unidades de Conservação e Áreas Protegidas em Geral.....	70
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	87
4.1	Estudos de Casos.....	87
4.1.1	Fama.....	87
4.1.2	Poço Fundo.....	95
4.1.3	Machado.....	113
4.2	Discussões.....	136
5	CONCLUSÕES.....	149
	REFERÊNCIAS.....	150

1 INTRODUÇÃO

A questão ambiental ganha atenção na sociedade atual, de forma que o ser humano passou a se preocupar mais com sua qualidade de vida, esta diretamente ligada à conservação e proteção de espaços naturais importantes. Ainda são enormes os desafios para atingir um equilíbrio satisfatório nos diversos ecossistemas, somado aos parâmetros sociais e econômicos que permeiam a temática multidisciplinar que envolve o meio ambiente. O crescimento das cidades, por exemplo, pode impactar as áreas naturais como os cursos d'água de forma significativa e irreversível, o que demanda planejamento no arranjo espacial entre áreas ocupadas e aquelas que devem ser preservadas.

A própria definição de meio ambiente, apesar de amplamente difundida, gera dúvidas entre os atores sociais. Entre os diversos conceitos que podem se divergir conforme autores específicos; considere o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vidas em todas as suas formas (BRASIL, 1981). A definição anterior está na lei federal 6938 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente e tem no cerne de seu conceito o termo “vida em todas as suas formas”, implicando também a responsabilidade das atividades antrópicas perante as alterações de habitats como consequências a outras formas de vida, peculiares em cada região.

Uma das estratégias para garantir a conservação ambiental são as restrições de usos de áreas estratégicas do ponto de vista ambiental. Podem ser para proteção da biodiversidade, da paisagem ou mesmo para serviços ecossistêmicos em benefício ao próprio homem como a proteção dos recursos hídricos. A criação e implantação das Unidades de Conservação vêm como instrumento de gestão territorial de áreas legalmente protegidas e com objetivos específicos. De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) às define assim:

Unidade de Conservação (U.C.) é o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo poder público com objetivos de conservação e limites definidos, sob o regime especial de administração ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

O SNUC ainda subdivide as U.C.'s em duas categorias distintas: de proteção integral ou uso sustentável. As U.C.'s de proteção integral são criadas para manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitindo apenas o uso indireto de seus atributos naturais. Enquanto aquelas de uso sustentável são para exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos

processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável, como dita moda atual, mas complexo de fazer.

Observa-se então, que as U.C.s de proteção integral são aquelas com maiores restrições de usos e alterações pelas atividades antrópicas preconizando os ecossistemas naturais devidamente preservados. Já aquelas de uso sustentável permitem a inserção e exploração dos recursos naturais pelo homem sob o manejo adequado, destacando neste enquadramento as Áreas de Proteção Ambiental (APA's).

A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

Localizada no sul do estado de Minas Gerais, a APA Estadual da Bacia Hidrográfica do Rio Machado foi criada com objetivo de recuperação, preservação e proteção do Rio Machado e seus afluentes (MINAS GERAIS, 1999). Gerida pelo estado de Minas Gerais por meio do Instituto Estadual de Florestas, foi criada para conservação de ecossistemas ribeirinhos e recursos hídricos. Seu limite é a Bacia Hidrográfica, outro arranjo de manejo, deste Rio e além de ser classificada como uso sustentável, abrange três cidades, ou seja, núcleos urbanos dentro de uma U.C. estadual, sendo estes: Fama, Machado e Poço Fundo.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, MMA (2021), o planejamento das cidades no Brasil é prerrogativa constitucional da gestão municipal, que responde, inclusive, pela delimitação oficial da zona urbana, rural e demais territórios para onde são direcionados os instrumentos de planejamento ambiental. O Estatuto das Cidades, Brasil (2001), prevê que o plano direto municipal é o principal instrumento de gestão urbana na escala municipal que visa à organização territorial quanto aos processos de desenvolvimento e expansão urbana das cidades, além de contemplar toda extensão do município conforme relevância para população.

Por outro lado, o SNUC prevê em seu art. 27 que as Unidades de Conservação devem dispor de um plano de manejo. E segundo, Brasil (2000), é um documento técnico mediante o qual, com fundamentos nos objetivos gerais de uma Unidade de Conservação se estabelece seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação de estruturas físicas necessárias à gestão da Unidade.

Assim, verifica-se no caso da APA Rio Machado, uma sobreposição de entes federativos ao assumir as tomadas de decisões na temática ambiental, tendo o estado

gerenciando a Unidade de Conservação de uso sustentável e os três municípios com autonomia da gestão urbana nas cidades, isto quanto as competência sobre regularização ambiental, principalmente nos atos referentes às intervenções em Áreas de Preservação Permanentes (APP's). O processo de expansão urbana sobre pontos de características rurais ao longo do tempo; alteram as competências de estado para municípios. O manejo da Bacia Hidrográfica assume então influência de distintos atores para gestão ambiental, considerando os aspectos físicos e dependência humana aos recursos naturais, a convergência se faz necessária.

Neste caso o plano de manejo da APA que precisa estar em consonância com os planos diretores municipais para gestão eficaz dos recursos hídricos nos processos de expansões das cidades.

Para Benevolo (1997, p. 11), “a cidade é um local de estabelecimento aparelhado e ao mesmo tempo privilegiado, sede da autoridade”. Estão nelas as principais tomadas de decisões e articulações que inferem nas intervenções ambientais contemporâneas.

Assim como núcleos das populações, nas cidades ocorrem as maiores transformações dos recursos naturais devido à intensificação na concentração de pessoas, seus usos e local onde as autoridades e agentes tomam as decisões.

Segundo Gorski (2010), os rios urbanos brasileiros vêm passando por grandes transformações a partir da intensa urbanização ocorrida após a década de 1950, com condições de deterioração agravada pela precariedade do saneamento básico, pela crescente poluição ambiental, pelas alterações (pontuais ou no âmbito da bacia hidrográfica), da condição hidrológica e morfológica, bem como uso irregular de suas margens.

O autor corrobora com perspectiva de pressão das concentrações humanas sobre os aspectos ambientais, sobretudo nas faixas de rios nas cidades; onde o planejamento do espaço e garantia de preservar áreas estratégicas são realidades ainda não efetuadas na grande maioria dos ambientes urbanos.

Para proteção das margens dos recursos hídricos, destaca as Áreas de Preservação Permanente (APP's) como faixa a ser preservada e com alto grau de pressão nas áreas urbanas. Consiste em outro instrumento de proteção ambiental conforme o novo código florestal brasileiro, Brasil (2012) aplicado a todas as propriedades rurais e urbanas, publicas ou privadas e as define:

APP's: Áreas protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

Além da Unidade de Conservação criada por meio da APA Rio Machado para apoiar o uso sustentável dessa Bacia Hidrográfica, tem-se as APP's que também devem ser protegidas e são fundamentais para proteção recursos hídricos, conexão outras áreas de matas, habitats, aspectos paisagísticos e proteção contra acidentes naturais.

Nos processos de crescimento das cidades inseridas na APA Rio Machado, observa-se que a posição dos arruamentos diante dos lotes e da vegetação das matas ciliares, pode favorecer ou não a conservação das APP's ao longo do tempo.

O objetivo geral deste trabalho foi compreender como a expansão urbana dentro da APA Rio Machado afetam as APP's referentes aos cursos d'água.

Alinhado ao objetivo geral da pesquisa, seguem seus objetivos específicos:

- a) Verificar por meio da hermenêutica as legislações ambientais vigentes nas esferas municipais, estadual e federal no contexto da APA Rio Machado;
- b) Analisar se a posição dos arruamentos pôde influenciar nas ocupações ou proteger as APP's em áreas urbanas da APA entre os anos de 2008 e 2020;
- c) Contribuir com estudo inédito sobre arranjo espacial das vias em relação às APP's do ponto de vista do ordenamento urbano e territorial considerando o avanço da malha urbana em função da localização da rede de drenagem.

Uma hipótese desta pesquisa refere-se à posição de ruas ou vias em relação às Áreas de Preservação Permanente (APP's), se podem influenciar a conservação ou degradação da vegetação ciliar ao longo do tempo. Assim, analisa-se o arranjo espacial da urbanização das cidades na APA Rio Machado e a relação entre novas ocupações das APP's diante do sistema viário adotado na implantação de suas infraestruturas ou remanescentes das obras executadas.

Dessa forma, o presente trabalho estuda a relação do homem com o ambiente natural, a expansão de sua população frente ocupações de novas áreas, tendo nas cidades o elemento de análise ao longo de um período de tempo. A forma como se ocupa e se expande têm no modo de vida dos seres humanos uma consequência nos atributos naturais que excede sua plenitude apenas como mais uma forma de vida. Afinal, a busca constante por confortos imediatistas acaba comprometendo ambientes naturais fundamentais para sua sobrevivência de outras formas de vida e sua própria manutenção.

O recorte espacial desta pesquisa abrange uma Unidade de Conservação, a APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado e tem ainda a perspectiva no manejo de sub-bacias hidrográfica como áreas a serem manejadas numa relação homem-natureza.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para identificação das APP's dos córregos e rios das áreas urbanas como amostragem da análise, fora providenciado consulta em imagens de satélites disponíveis em plataformas gratuitas como Google Earth e Spring para os anos de 2008 e 2020. Traçado as redes de drenagens dos córregos e rios com influência direta nas cidades da APA, foram traçadas e confeccionados os mapas das sub-bacias hidrográficas com projeção de suas respectivas APP's conforme legislações vigentes. Além do mapa de uso de solo no entorno urbano das cidades de Machado e Poço Fundo para aferição visual.

Também foi consultado o Cadastro Ambiental Rural (CAR) para os imóveis inseridos na APA Rio Machado para identificação da cobertura vegetal declarada na Unidade de Conservação e análise do contexto das posições das áreas urbanas na paisagem desta Unidade de Conservação. A consulta ao CAR se deu pelo site: www.car.gov.br. Acessar opção “consulta pública” onde estão disponíveis de forma gratuita os shapefiles das declarações realizadas por municípios. Em seguida baixar as camadas no Q Gis 2.18 e recortar as áreas de interesse para APA Rio Machado.

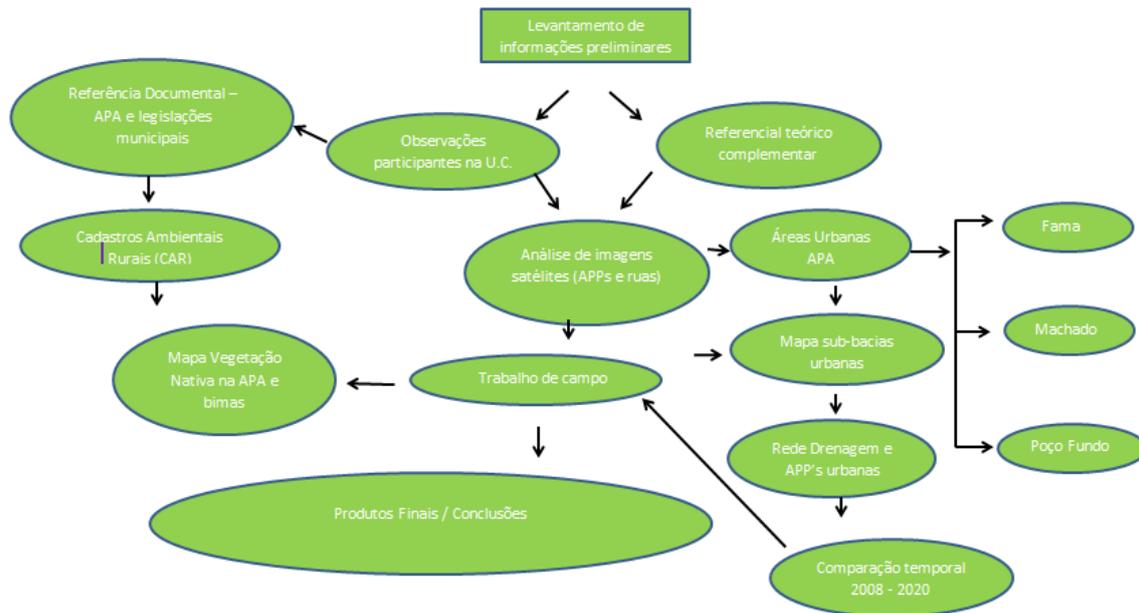
Depois de selecionados aqueles com território na APA, extraiu a porção incidente na Unidade de Conservação destacando a cobertura vegetal nativa, extraíndo as camadas de ‘reservas legais’ e também de ‘remanescentes de vegetação nativa’ que são opções no ato da declaração do CAR. Houve a identificação das fitofisionomias presentes a fim de elaborar o mapa dos biomas considerando a transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado ao norte da U.C. O mapa da hidrografia fora consultado por meio da revisão literatura.

Campanhas de campo foram realizadas em todas as sub-bacias cuja parte da sua rede de drenagem passam nas cidades inseridas na APA. Considerando para análise desta pesquisa a posição de ruas e vias com as APP's entre 2008 e 2020.

2.1 METODOLOGIA.

O fluxograma a seguir (figura 01) demonstra a sequência metodológica utilizada para este trabalho. Coletas de dados foram por meio de revisão literatura e documental das legislações ambientais, ferramentas de sensoriamento remoto, imagens e trabalho de campo.

Figura 01 - Fluxograma da metodologia utilizada na pesquisa



Fonte: Autor (2020).

O autor participa ativamente das ações da Unidade de Conservação por meio de seu trabalho, observações rotineiras de campo e então pode se afirmar que também faz uso nesta obra da técnica da Observação Participante.

Trata-se de uma técnica de levantamento de informações que pressupõe convívio, compartilhamento de uma base comum de comunicação e intercâmbio de experiências com o(s) outro(s) primordialmente através dos sentidos humanos: olhar, falar, sentir, vivenciar... entre o pesquisador, os sujeitos observados e o contexto dinâmico de relações no qual os sujeitos vivem e que é por todos construído e reconstruído a cada momento (FERNANDES, 2011).

A elaboração dos mapas e suas respectivas análises levaram em consideração também princípios da cartosemiótica, considerando o mapa enquanto signo, ou seja, seu estudo para construção de significados apoiando a visão do seu criador.

De acordo com Cintra (2016) tal análise permite dialogar com o investigador que recorre ao trabalho sem caracterizações prontamente definidas por metodologia específica, de forma mais livre e capaz de manter uma linguagem de comunicação.

Para Graça, Garbin e Bravo, (2018, *apud* Peirce 2012) isso significa que para ponderar as particularidades do mapa enquanto signo visual, precisa da adoção de um referencial, neste caso a posição dos arruamentos em relação as Áreas de Preservação Permanente (APP's) das cidades da APA Rio Machado. Os autores ao estudarem a

contribuição dessa área da ciência na análise visual de mapas e cartas históricas, remetem a contribuição teórica de Charles Sanders Peirce que divide essa metodologia em três fases:

- Representamen: o material onde o signo se apresenta; neste caso as imagens;
- Objeto: aquilo que o representamen se reporta, neste caso as APP's da rede drenagem com influência urbana;
- Interpretante: o efeito do significado em uma mente, desta forma, apoiado nos mapas e também fotográficas das sub-bacias amostradas nos trabalhos de campo.

- Também houve a coleta de dados primários e secundários para análise propostas conforme os procedimentos abaixo:

- O referencial teórico fora consultado por meio de autores da geografia e também outras áreas associadas.

- Houve também a pesquisa documental por meio da consulta das legislações ambientais vigentes nas esferas municipais, estadual e federal.

- O uso de imagens de satélites para apoiar a análise das APP's urbanas, sendo priorizado o Google Earth Pro devido a gratuidade do acesso, destacando que o mesmo faz uso de mosaicos de imagens captadas pelos satélites landsat 8 OLI da National Aeronautics and Space Administration (NASA) e copérnicus.

- Para processamento das imagens e confecção dos mapas, também fora priorizado a gratuidade dos recursos disponíveis, adotando o programa Quantum Gis 2.18.

- Os mapas de uso do solo, foram elaborados para Machado e Poço Fundo, que são municípios maiores a fim de proporcionar melhor acurácia sobre a distribuição das atividades no solo da malha urbana e seu entorno. Foi utilizado técnica de segmentação e classificador do Spring do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); também disponível na modalidade gratuita.

- Foram traçados as redes hidrográficas das malhas urbanas na APA Rio Machado e em seguida realizado as análises de proximidade em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), também chamada de buffer, com extração de distância fixa de 30 (trinta) metros de cada lado das margens de córregos até 10 (dez) metros de largura e raio de 50 (cinquenta) metros para as nascentes, conforme determinam códigos florestais, do Brasil e de Minas Gerais instituídas pelas leis 12651 de 2012 e 20922 de 2013 respectivamente.

- A análise temporal das APP's urbanas contemplou os anos de 2008 e 2020, justificando a primeira data diante do respeito ao uso consolidado que ficou contemplado no artigo 3º da lei federal 12651 de 2012, em seu item IV que define:

área rural consolidada é área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio (BRASIL, 2012).

Considerando ainda o artigo 61-A, segundo Brasil (2012), “nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008”.

Assim, o ano de 2008 constitui um marco na regulamentação das ocupações em APP's pela legislação vigente, fato que justificou a análise temporal a partir desta data. Não optou-se por análises intermediárias até o ano de 2020 para otimizar um prognóstico capaz de inferir sobre alterações significativas no uso do solo das APP's.

- Em seguida, o cruzamento das informações relacionadas às variáveis das etapas anteriores e nova análise detectada através da reavaliação das imagens de satélites que apontaram ou não a necessidade de retornar a campo para dirimir possíveis dúvidas.

A dissertação foi então elaborada de forma que a coleta, tratamento e processamento das informações pudesse alcançar o objetivo proposto. E com base nas questões aqui apresentadas, pode-se afirmar que trata de uma pesquisa quali-quantitativa de sub-bacias urbanas, onde foram utilizados dados físicos dos ambientes estudados e também o uso da hermenêutica por meio da pesquisa documental das legislações ambientais consultadas.

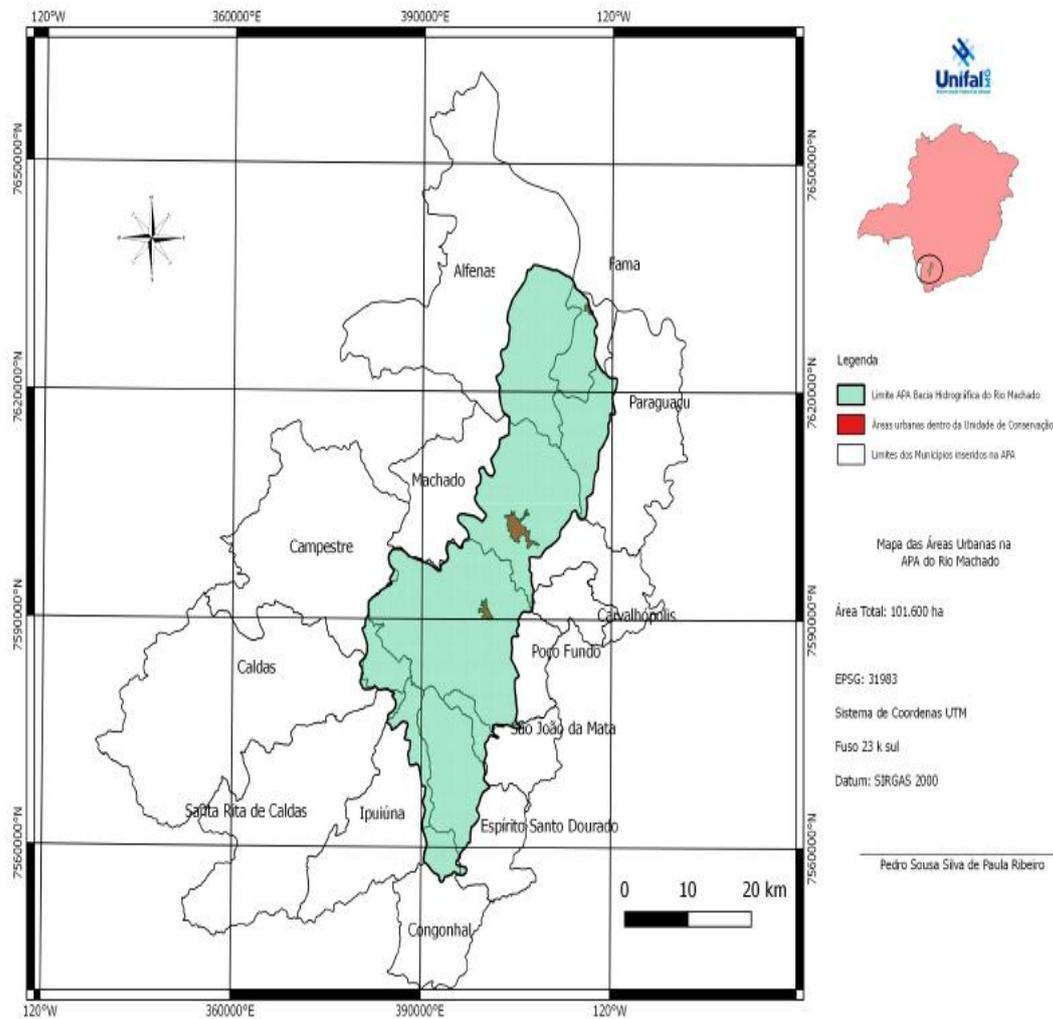
2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

A APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado foi criada pela lei nº 13.373, de 30 de novembro de 1999 (MINAS GERAIS, 1999). Seu ato de criação já delimita os limites da Unidade de Conservação como a Bacia Hidrográfica do Rio Machado.

Conforme documento oficial que cria a U.C. seu objetivo está vinculado à conservação dos recursos hídricos e ecossistemas ribeirinhos do Rio Machado e seus afluentes, além da proteção da vegetação nativa.

Consiste numa bacia hidrográfica que contribui para o lago de Furnas, apresenta três cidades urbanas no seu limite e atividades econômicas diversas tanto no âmbito rural como na prestação de serviços e indústrias. Apresentam remanescentes importantes de vida silvestre e recursos hídricos fundamentais para o equilíbrio ecológico, abastecimento humano e das atividades econômicas. Ruas, avenidas Estradas vicinais e rodovias são realidades na APA Rio Machado. Está localizado no sul do estado de Minas Gerais, conforme figura 02.

Figura 02 - Mapa das Áreas Urbanas na APA do Rio Machado



Fonte: Autor (2019).

Possui uma área de 101.600 ha (1016 km²) tendo como limites a própria bacia hidrográfica deste curso d'água que abrange treze municípios do sul de Minas Gerais: Congonhal, Espírito Santo Dourado, Ipiuína, São João da Mata, Campestre, Poço Fundo, Carvalhópolis, Machado, Alfenas, Fama, Paraguaçu, Caldas e Santa Rita de Caldas.

Considere que na lei de criação não constam os municípios de Caldas e Santa Rita de Caldas, embora identificados parcelas de seus territórios na Bacia Hidrográfica do Rio Machado. Essa constatação foi realizada no diagnóstico geoambiental da APA Rio Machado realizado numa parceria entre a Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG, 2019). Na ocasião com apoio da Associação Regional de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Grande (ARPA), sugerindo uma revisão na sua lei de criação.

O destaque nesta pesquisa trata das cidades de Poço Fundo, Machado e Fama, cujas projeções de suas ruas refletem nos parâmetros conservacionistas das APP's como espaços ambientalmente protegidos, além do contexto de uma U.C. de uso sustentável.

2.2.1 Socioeconomia.

De acordo com dados do último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) e do diagnóstico elaborado na U.C.; o maior percentual da população dos municípios da APA Rio Machado; estão concentrados em zonas urbanas com exceção de Espírito Santo do Dourado onde há o predomínio da população na zona rural como aponta o quadro 01.

O predomínio da população urbana sobre a rural demonstra a tendência das comunidades se estabelecerem nas cidades. Sugere-se então, que são ali as maiores concentrações de pessoas e disputa por espaços, de forma que aumenta também a pressão sobre a vegetação nativa e as Áreas de Preservação Permanente.

Quadro 01 - Populações nos municípios com áreas urbanas na APA

Municípios	População Total	População Urbana na sede da cidade	População Urbana em Distritos	População Rural	Área (km ²)	Densidade demográfica habit/km ²
Fama	2350	1515 (64,47%)	-	835 (35,53%)	86	27,32
Machado	38688	30598 (79,09%)	1470 (3,8%)	6620 (17,11%)	586	66,03
Poço Fundo	15959	8545 (53,54%)	736 (4,61%)	6678 (41,85%)	474,2	33,65

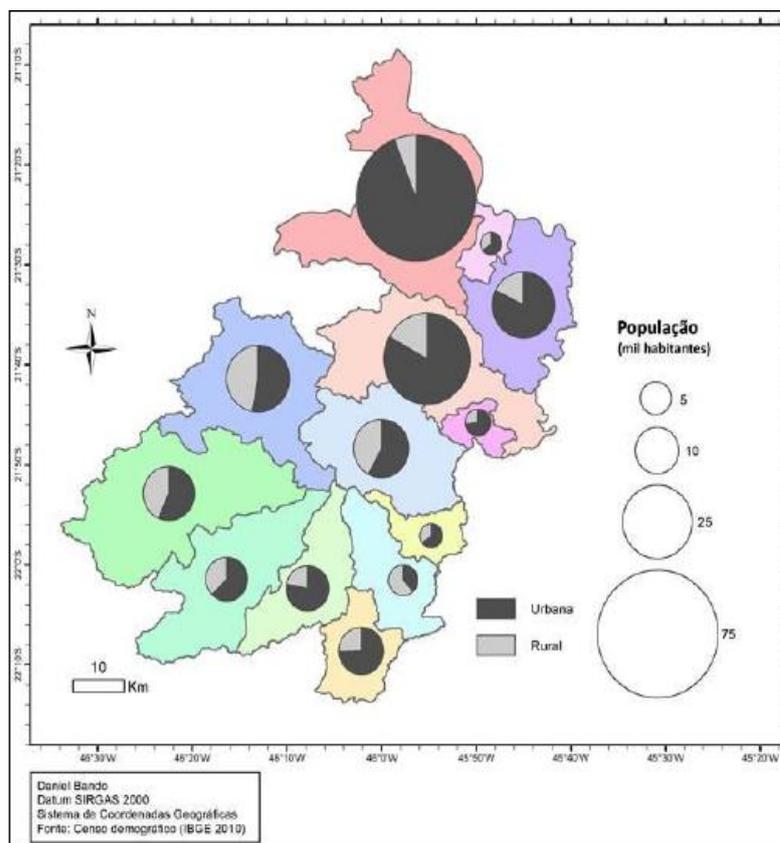
Fonte: IBGE, 2010.

Nos municípios de Machado e Poço Fundo, também estão alocados os distritos de Douradinho e Paiolino respectivamente, e suas vilas sedes são considerados urbanos. Embora na rede de drenagem banhada pelo Rio Dourado.

Desta forma, fora da Área de Proteção Ambiental do Rio Machado e, portanto não foram amostrados neste trabalho. Todas as cidades alocadas na APA apresentam mais da metade de suas populações concentradas na sede urbana.

A figura 03 demonstra percentual das populações urbanas comparadas com as rurais de acordo com suas concentrações em cada município inserido na APA Rio Machado.

Figura 03 - Mapa das populações urbanas e rurais nos municípios da APA



Fonte: UNIFAL-MG, 2019.

A caracterização social e econômica da APA Rio Machado e por sua vez da área drenada por esta bacia hidrográfica não corresponde aos limites dos municípios, tornando um desafio o levantamento de aspectos sociais e econômicos exclusivos da área interna da Unidade de Conservação. O que leva em consideração os dados gerais dos municípios cujos territórios ou parte destes estão inseridos na APA.

O maior Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) entre os municípios da U.C. foi Alfenas com 0,761 (IBGE, 2010). Corresponde também ao único com valor acima da média de Minas Gerais e do Brasil, além da maior taxa de urbanização entre os municípios da APA Rio Machado. Seu perímetro urbano está no limite noroeste da U.C., o que indica que a urbanização está próxima da APA.

Segundo a pesquisa de Alves, *et al* (2019 p. 33), essa relação entre IDHM e urbanização se mantém na sequência de Machado que é o segundo lugar (fotografia 01), demonstrando uma forte relação entre qualidade de vida da população e os recursos das cidades maiores da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado. Os autores também realçam a importância em estudar os aspectos socioeconômicos de uma Área de Proteção Ambiental a

fim de compreender as relações sociais, cotidianos e modo de vida que mantêm relação com uso do solo. A forma de distribuição das populações no espaço mais seus padrões culturais e econômicos, podem inferir sobre os modos que a sociedade se apropria dos recursos naturais existentes, além de fomentar a relação destes municípios com outras regiões numa relação de consumo ou fornecimento de matéria-prima.

Fotografia 01 - Cidades de Alfenas e Machado



A - Alfenas, limite externo noroeste APA

B - Machado, no interior central da APA.

Fonte: Autor (2019).

Além dos parâmetros e atributos naturais que justificam a criação de uma Unidade de Conservação, também exerce forte influência as atividades econômicas concentradas tanto nas áreas urbanas como rurais, mantendo forte relação entre as mesmas. Tais parâmetros são fundamentais para elaborar estratégias de conservação ambiental em consonância com as demandas socioeconômicas do território.

As relações econômicas entre os municípios da APA sugerem também um destaque a alguns polos que desempenham forte atração econômica com outras cidades menores como a cidade de Alfenas com municípios ao norte da Unidade como Fama, Pouso Alegre diante dos municípios mais ao sul como Congonhal, Espírito Santo o Dourado e Ipuiúna e ainda Poços de Caldas com municípios a oeste da Bacia Hidrográfica como Campestre e Caldas.

Para Pereira (2017, p.10), o novo contexto econômico nacional, favoreceu a ampliação e expansão de unidades comerciais que acabaram por definir os espaços urbanos nas escalas das cidades e da rede urbana. Dessa forma o espaço urbano é o ponto de maior intensificação das relações comerciais exercendo forte relação com as atividades de serviços e destino das atividades produtivas do campo.

Por outro lado, a economia na região da APA apresenta forte representatividade com as atividades agrossilvopastoris desenvolvidas no meio rural. Chama atenção pela diversidade de

aptidões do solo agrícola no território da Bacia do Rio Machado, o que também exerce forte relação com a demanda de recursos hídricos, justificando a proteção deste manancial para abastecimento destas atividades econômicas, além do consumo humano das comunidades.

Algumas das atividades desenvolvidas na APA Rio Machado, sendo algumas características a pontos específicos. Entre estas destacam o cultivo de café na porção centro-norte da Unidade de Conservação e diversas outros cultivos como milho, o fumo no município de Poço Fundo, cana-de-açúcar em Alfenas, soja, mandioca salsa e morango na face sul, as silviculturas de eucalipto (principalmente a sudoeste da APA), pecuária por toda U.C, abóbora, o extrativismo do maroleiro em Paraguaçu e o projeto “Frutas Vermelhas” em Machado.

A importância da relação entre as atividades agrícolas de uma determinada região com a cultura local de sua população, expressando as práticas de uso do solo e a condições ambientais destes espaços.

Por outro lado a dependência direta destes recursos colabora com gestão consciente já que além da alimentação consiste expressividade na cadeia econômica da região.

A geografia agrária ecológica deve ser encarada no sentido lato da expressão, isto é, não simplesmente em relação ao meio natural, mas levando também em conta a contribuição cultural do homem (VALVERDE, 2006).

Orlando Valverde foi discípulo do alemão Leo Waibel, trazido ao país a cargo do conselho de Geografia para realização de estudos nas frentes pioneiras, como aponta o estudo de Alves, (2011, p.3) em artigo sobre a história da Geografia agrária brasileira.

Conhecer a história e o trabalho que as comunidades locais desempenham com uso da terra, favorece propor medidas de zoneamentos de acordo com os usos já consolidados e necessários na Unidade de Conservação. A proposta de uma Unidade de Conservação de uso sustentável, como as APA's pode ser uma alternativa ao regramento e usos dos recursos naturais compatíveis com a resiliência e capacidade de equilíbrio ao longo do tempo, capaz de permitir a sustentabilidade econômica, social e ambiental da região.

Na fotografia 04, observa-se algumas das diferentes atividades econômicas rurais e associadas ao uso direto do solo, que apontam as aptidões agrícolas, silvestres, lacustres e sociais numa relação entre as populações locais e sua economia no setor primário. A variedade de atividades realça o potencial agrossilvipastoril dessa Bacia Hidrográfica.

Fotografia 02 - Atividades agrossilvipastoris presentes na APA



A - Café em Machado



B - Milho em São João da Mata



C - Fumo em Poço Fundo



D - Soja em Alfenas



E - Aquicultura em Fama



F - Mandioquinha salsa em Ipuíuna



G - Morango em Espírito Santo do Dourado



H - Eucaliptos em Congonhal



I - Pecuária em Campestre



J - Abóbora em Ipuíuna



L - Extrativismo do Marolo em Paraguaçu, natural de Cerrado.



M - Projeto Frutas Vermelhas (amora) em Machado

Fonte: Autor (2015 a 2020).

Os ecossistemas aquáticos são ameaçados por uma variedade de poluentes domésticos, industriais e por práticas nocivas quanto ao uso agrícola das terras (CALMON; FERREIRA; ROSA; 2020). Por outro lado, Saath e Fachinelo, (2018, p.1) apontam que a expansão populacional, a concentração nas cidades e o crescimento da renda devem aumentar a demanda por alimentos e a expansão da fronteira agrícola é bastante restrita no mundo. Assim, a tendência de ocupação de novas áreas, além do crescimento das cidades é uma realidade a ser pensada ao propor os zoneamentos ecológicos-econômicos dos distintos instrumentos legais existentes. E o mais importante, que os documentos sejam convergentes em ações favoráveis a proteção ambiental a cultura local.

A implantação de uma Área de Proteção Ambiental (APA) para Bacia Hidrográfica do Rio Machado, atende os preceitos deste dilema de escala global. Pois objetiva a conservação dos mananciais e da vida silvestre, respeitando ainda as atividades agrícolas já desenvolvidas e permitindo a inserção do elemento humano no contexto das áreas protegidas.

Mesmo que ainda não apresente um plano de manejo para esta Unidade de Conservação de Uso Sustentável, a U.C. já apresenta em sua lei de criação, Minas Gerais, (1999), algumas restrições como destaca seu artigo 3º que proíbe:

- I - promover ações de desmatamento, drenagem, aterro, obstrução de canais e outras que provoquem degradação ambiental ou descaracterizem os ecossistemas.
- IV - empregar herbicidas ou outros produtos químicos tóxicos numa área de 150m (e cinquenta metros) das margens dos cursos de água, bem como lançar efluentes nesses corpos receptores sem prévio tratamento.

Há dificuldades de aplicação e fiscalização de todas as medidas citadas em toda extensão da APA, tanto pelo tamanho como dificuldade de acesso em propriedades particulares, além do número restrito de servidores que conta com um gerente analista ambiental, um monitor ambiental e uma secretária. As ações são executadas junto ao atendimento ao público e demais atribuições do órgão gestor.

No tocante ao propósito deste trabalho, percebe-se que as competências e legislações municipais e estaduais podem gerar conflitos de normas divergentes aplicadas num mesmo território. Observa-se ainda que no âmbito de uma Bacia Hidrográfica, não basta um único município fazer a sua parte nos quesitos de saneamento básico quando se analisa o contexto da Bacia Hidrográfica como um todo. Pois as atividades pontuais e degradantes também podem ocasionar danos ambientais a montante da rede de drenagem atingindo outros municípios limítrofes, como é o caso da poluição dos recursos hídricos.

A partir da implantação da constituição brasileira, Brasil 1988, os municípios passam a ter a mesma igualdade jurídica que a União, o que lhes transferiram recursos e poder

de decisão. De acordo com Schiffer (2006) essa descentralização do poder mais próximos aos problemas locais específicos e baseados no discurso de um planejamento mais democrático acarretou uma descaracterização das políticas públicas urbanas em âmbito nacional.

Essas diretrizes estão pautadas nos interesses coletivos, na segurança e no bem-estar de todos os cidadãos, o que indica que a problemática não se dá na legislação e sim na falta de aplicabilidade dos instrumentos propostos (GOULART et al; 2015). Apesar de relevante, mostra-se necessário analisar se as ações das gestões municipais estão efetivamente voltadas para o interesse coletivo ou apenas restritas a grupos hegemônicos que disputam a produção do espaço urbano (CORRÊA, 1989).

Os serviços dos comércios e industriais estão concentradas principalmente nas malhas urbanas. A expansão das cidades ocasiona também um aumento no preço agregado dos espaços por meio de lotes urbanos, visto execução de infraestruturas como energia, abastecimento de água por concessionárias pavimentação de ruas ou avenidas. A especulação imobiliária pode ser um vetor de pressão sobre as Áreas de Preservação Permanente.

2.2.2 Clima

De acordo com Souza (2019) ao compor o diagnóstico geoambiental da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado, a região da U.C. está localizada na Mesorregião sul/sudoeste de Minas Gerais. Sua localização geográfica (latitude e longitude) e relevo favorecem padrão climático classificado Temperado Chuvoso Quente com base na classificação de Koppen –Geiger (1928), com variação média de temperatura nos meses mais frios do ano entre -3 C e 18° C, mais quente com médias superiores a 22° C. Apresenta estação de inverno e verão bem definidas, enquadrando-se no grupo climático C, dividido em duas classes climáticas, a classe Cwa e a classe Cwb (2009 apud Souza, 2019).

Segundo dados da Agência Nacional das Águas (ANA), que possui um banco de dados de precipitações anuais de 1962 a 2017, no qual foi de 1.541,23 mm. No estudo da UNFAL-MG, Souza (2019) verifica que os volumes anuais acima da média concentram-se nas duas primeiras décadas da série enquanto os índices abaixo da média se concentram nas três últimas décadas.

E aponta que isso pode sinalizar uma mudança paulatina nas características atmosféricas da área, recobrando um constante monitoramento se está em curso uma mudança climática ou se entra em cena um período cíclico caracterizado pela diminuição da umidade.

A diferença de altitude nas faces sul e norte da APA Rio Machado, favorecem microclimas distintos que colaboram com a diversificação de culturas agrícolas desenvolvidas e os usos múltiplos do solo e dos recursos como a água para suas demandas.

2.2.3 Hidrografia

No mesmo diagnóstico geoambiental, Latuf et al (2019), constata em sua pesquisa que o Rio Machado possui aproximadamente 112,2 km de extensão e seus principais tributários são o Ribeirão Machadinho do Campo e Ribeirão Machadinho (que margeia a cidade de Poço Fundo/MG) na margem direita e na margem esquerda o Ribeirão Jacutinga (que banha a cidade de Machado) e Córrego Conceição.

O autor ainda menciona que o Rio Machado possui sistema lótico de escoamento com regime não permanente de fluxo turbulento e no final da Bacia Hidrográfica localiza-se o encontro deste sistema fluvial com a massa d'água do lago de Furnas, que possui característica de um sistema lêntico com regime de escoamento laminar.

O ciclo hidrológico natural, além de não ser constante, deve ser compreendido e respeitado para o equilíbrio da oferta hídrica num longo prazo de tempo.

Para Silveira (2014, p. 3), o ciclo hidrológico consiste no transporte e na movimentação da água entre os compartimentos ambientais, principalmente entre a atmosfera e a superfície terrestre.

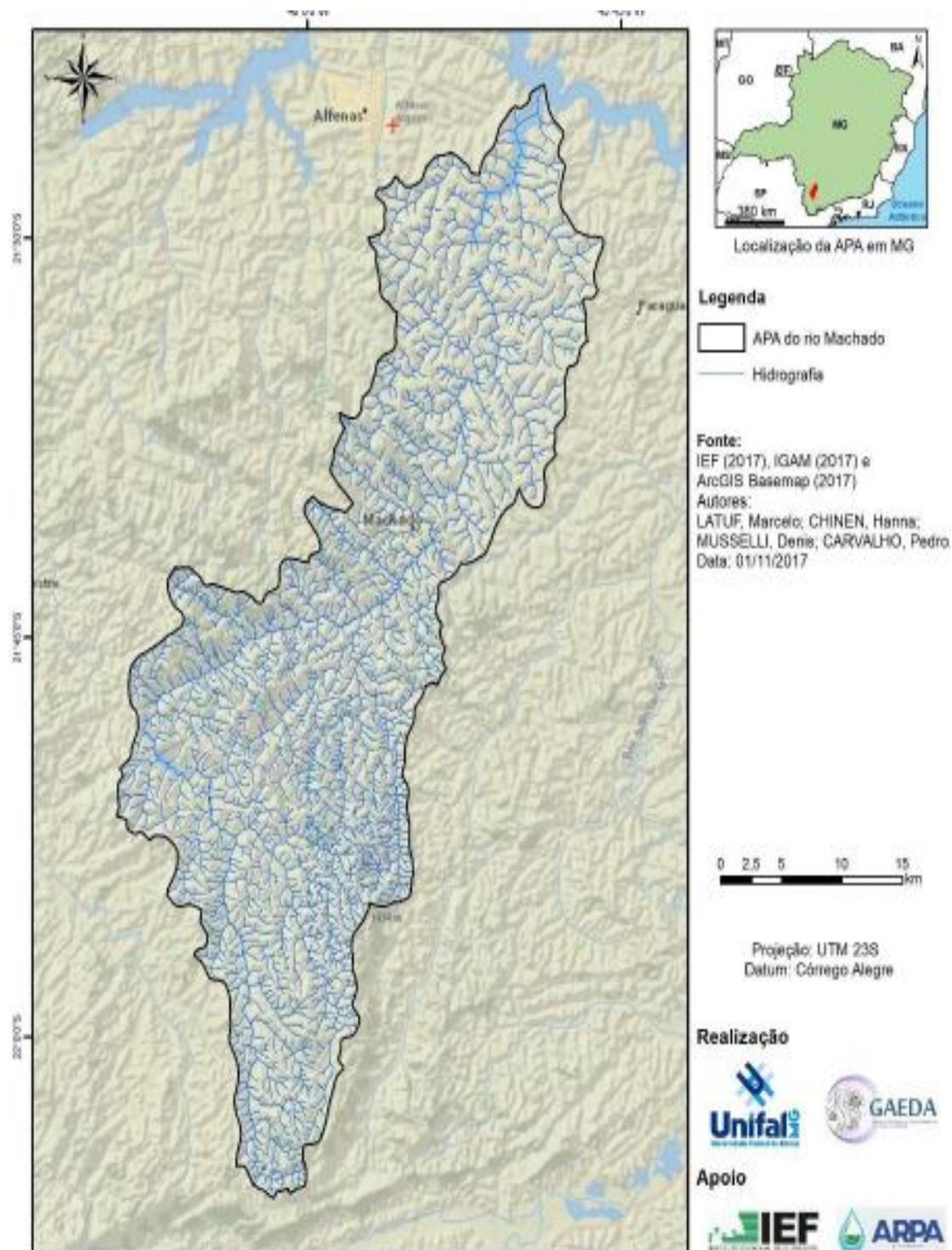
A hidrografia da Bacia do Rio Machado, oferece disponibilidades hídricas bem distribuídas. A conservação de suas nascentes e planícies de inundações confere estratégia de soberania econômica e respeito ao meio ambiente equilibrado.

Na figura 04, o autor apresenta o mapa da hidrografia da APA Rio Machado. Observa-se que as presenças de cursos d'água são homogêneas nos limites da APA Rio Machado, refletindo a distribuição uniforme nas regiões da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado.

Consequentemente, exalta a riqueza de cursos d'água e a demanda na importância de conservar os remanescentes de vegetação nativa ciliar ao longo das respectivas Áreas de Preservação Permanente (APP).

As APP's podem ser importantes instrumentos de conectividade da vegetação ciliar dos córregos e rios, formando corredores ecológicos e portanto sua gestão está intimamente ligada a qualidade e proteção dos recursos hídricos.

Figura 04 - Mapa da rede hidrográfica da APA Rio Machado

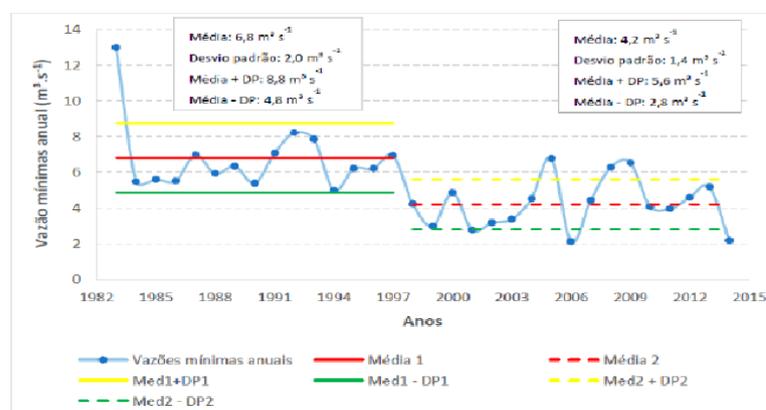


Fonte: Latuf *et al*, 2019.

Observa-se uma distribuição uniforme da disponibilidade hídrica de norte a sul da APA Rio Machado, que junto às outras características da bacia remetem os usos do solo e dos recursos hídricos para abastecimento humano, de animais e atividade agrossilpastoris.

O pesquisador também realizou análise das médias e desvios-padrão das vazões mínimas do Rio Machado no período de 1983 a 2014 na seção de Machado (gráfico 01).

Gráfico 01 - Vazão do Rio Machado na secção de Machado



Fonte: Latuf *et al.*, 2019.

Considerando o exposto acima, a vazão demonstra uma diminuição do volume nos últimos anos. Assim, pode-se inferir que a disponibilidade deste recurso tão importante está relacionada aos fatores ambientais e também com a forma de uso pela população. O que justifica o manejo correto para garantir sua disponibilidade ao longo do tempo.

O Rio Machado possui entre o alto e médio curso um expressivo gradiente altimétrico e aproveitando-se desta característica, a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), iniciou a operação em 1949 da Usina Hidrelétrica Poço Fundo, que conta com 9,16MW de potência instalada, um lago com 270,3 ha e volume armazenado de 5,03hm³ (CEMIG, 2019, apud UNIFAL-MG, 2019), ou seja, a APA ainda apresenta função estratégica na geração de energia elétrica, direta e indiretamente. Pois há presença da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) da CEMIG no interior da U.C., além de sua foz contribuindo com o reservatório de Furnas também para o mesmo fim.

Nestes dois pontos da APA Rio Machado, estão os dois principais pontos turísticos que podem ser explorados na U.C., realçando a vocação turística com proteção da natira e recursos hídricos. O primeiro em virtude da beleza cênica da Cachoeira Grande com queda d'água e seu poço natural localizado no município de Poço Fundo e o segundo no exutório da Bacia Hidrográfica que tem no reservatório do lago de Furnas em Fama como atrativo.

O turismo, desde que planejado corretamente, é um grande aliado da conservação da natureza, pois promove a conscientização da população na manutenção dos atributos e recursos que garantem a oferta da atividade, sendo estratégico para as U.C.'s conforme suas

categorias do SNUC. Desta forma, outro potencial é explorado pelos recursos hídricos da APA Rio Machado, tanto numa paisagem natural como pela construção artificial da represa de Furnas (fotografia 03).

Fotografia 03 - Pontos turísticos da APA Rio Machado



A - Cachoeira Grande, em Poço Fundo



B - Pescador na foz do Rio Machado em Fama

Fonte: Autor (2018).

De acordo com Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade ICMBIO, (2017 p. 10), que administra as Unidades de Conservação federais, essas U.C.'s receberam no ano de 2015 mais de 8 milhões de visitas nos quais os turistas gastaram R\$ 1,1 bilhão nos municípios de acesso às áreas protegidas. Contribuiu ainda com 43 mil empregos, R\$ 1,5 bilhão em valor agregado R\$ 4,1 milhões em vendas. O setor de hospedagem registrou a maior contribuição direta, com R\$ 267 milhões em vendas direta, seguida pelo setor de alimentação com R\$ 241 milhões.

Todavia, Young, (2019) aborda que o potencial econômico das Unidades de Conservação no Brasil ainda é pouco explorado e pode gerar muito mais renda e empregos do que outras atividades exercidas ao substituir, por exemplo, as vegetações compostas por florestas pelo desmatamento predatório.

2.2.4 Vegetação.

O estudo da vegetação proporciona também conhecer os usos do solo, áreas conservadas e estratégicas para proteção, habitat silvestre, sua relação com as redes de drenagem e capacidade de proteção do solo, capacidade de suportar habitats para vida silvestre. Além dos aspectos paisagísticos que reproduz em bem estar para as populações e favorece o microclima local.

De acordo com Tambosi et al (2015, p. 3), a presença das florestas nas bacias hidrográficas pode desempenhar diversas funções eco-hidrológicas. Como a recarga dos aquíferos pela regulação da quantidade de água, o controle da erosão e aporte de sedimentos influenciando os parâmetros físico-químicos dos cursos d'água.

O autor corrobora com uma importância da cobertura vegetal que ultrapassa os parâmetros de conservação da flora ou habitat para fauna silvestre, mas enfatiza o papel fundamental das florestas também no ciclo hidrológico e na proteção dos recursos hídricos.

Os objetivos da APA Rio Machado em conservar florestas nativas e ecossistemas ribeirinhos representados pela vegetação ciliar ou de galerias, incentivando sua recomposição, remete também a formação dos corredores ecológicos.

Visto que as Áreas de Preservação Permanentes das margens de cursos d'água, consideradas áreas protegidas nos imóveis particulares ou públicos, exercem o fator de conectividade entre os fragmentos florestais isolados.

Identificar os remanescentes de vegetação nativa permite elaborar estratégias de conservação e adotar programas prioritários de recuperação ambiental por áreas específicas; além de monitorar a cobertura vegetal ao longo do tempo.

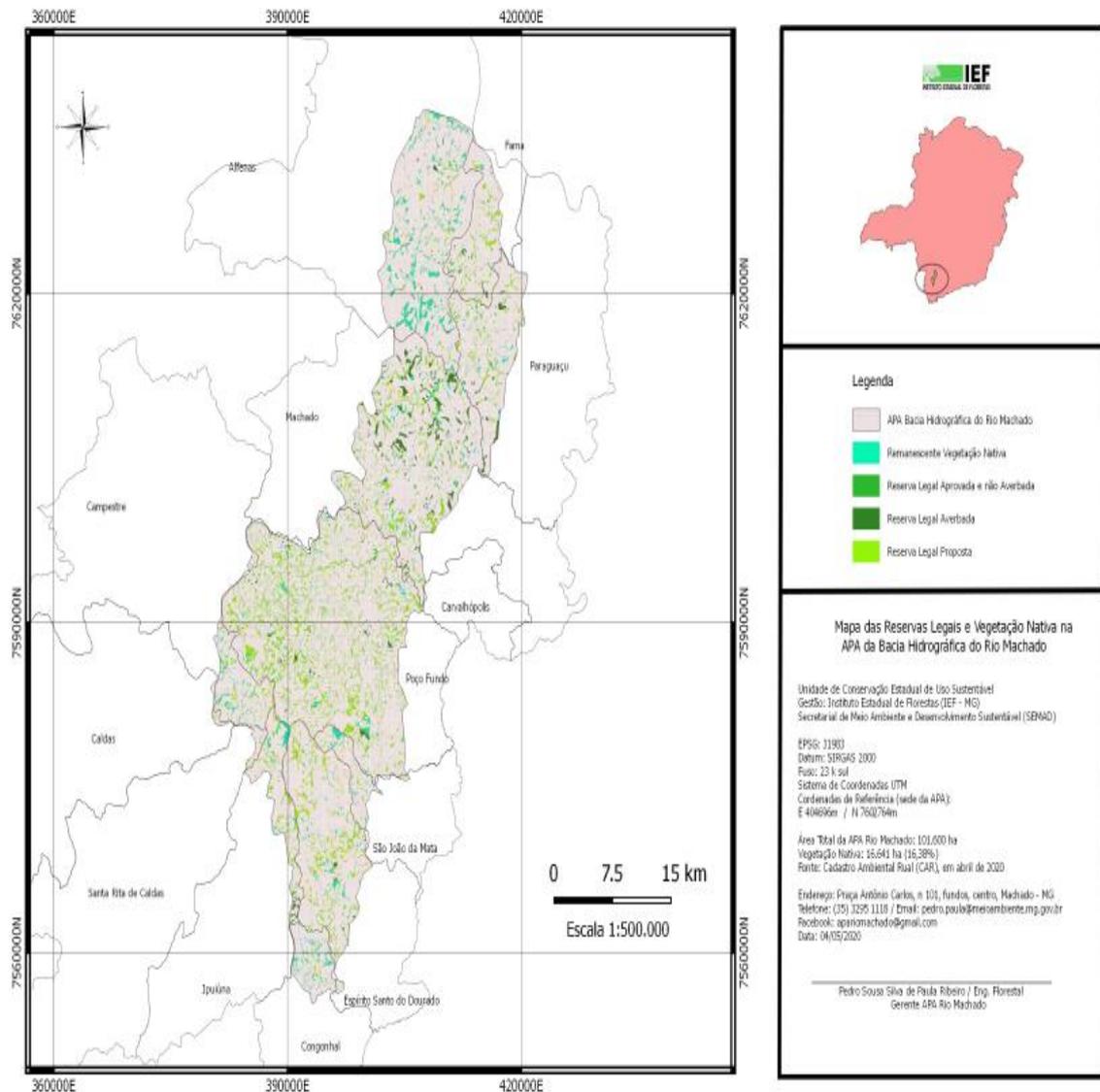
Por meio da consulta das declarações dos Cadastros Ambientais Rurais (CAR's) nos limites da APA Rio Machado, obteve um montante de aproximadamente 16,38% de remanescentes de floresta nativa para esta U.C., conforme a figura 05, considerando as declarações até efetuadas até maio de 2020.

Por se tratar de atos declaratórios de seus proprietários, salvo aqueles maiores de 4 módulos rurais com acompanhamento de responsável técnico, os shapes das camadas declaradas ainda precisam passar pelo processo de análise, onde deverão ser verificados ainda os Programas de Regularização Ambiental (PRA), previsto para adequação ambiental do imóvel rural e proposto para recuperação, incluindo as faixas de APP's.

De qualquer forma, apresenta um percentual significativo de Mata Atlântica, embora fragmentados e sem a presença de um maciço maior e contínuo de vegetação nativa.

Neste aspecto realça a importância das APP's como conectividade de vegetação nativa e corredores ecológicos na paisagem.

Figura 05 - Mapa da Vegetação Nativa na APA do Rio Machado

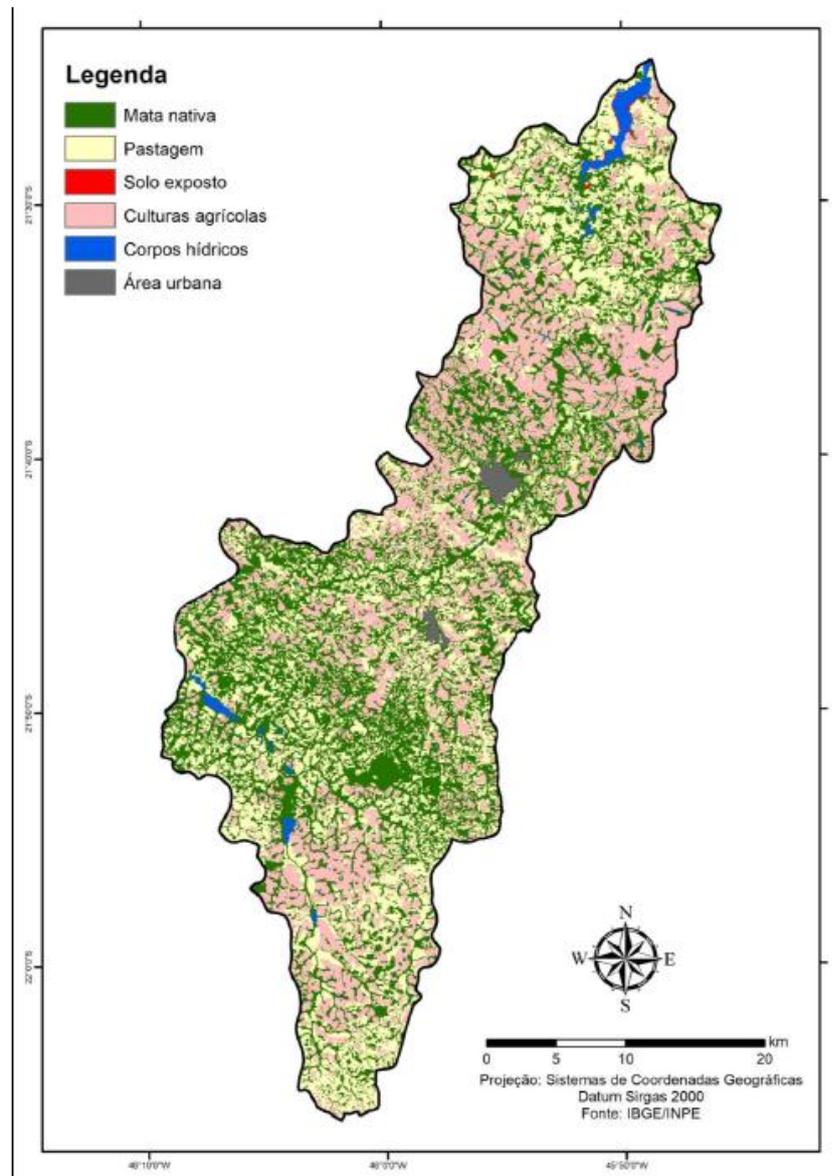


Fonte: Autor (2020).

Considerando a metodologia de avaliação de produtos de sensoriamento remoto, técnicas de mapeamento e análise do uso da terra, Pisani (2019, p. 83), estudou a região da APA Rio Machado e chegou a 35,56% de remanescente de vegetação nativa na APA Rio Machado.

Em seu resultado sobre uso da terra na região da APA, este autor observou o predomínio de áreas agrícolas e pastagens exóticas, inferindo sobre o predomínio das atividades econômicas e alteração na cobertura natural para uso do solo (figura 06).

Figura 06 - Uso e cobertura do solo na APA Rio Machado



Fonte: Pisani (2019, p. 103).

A diferença pode ser atribuída pela demanda de declarações do CAR em propriedades rurais que ainda foram efetivadas ou até omissão de parcelas de vegetação nativa visto que o CAR é um ato declaratório. Ainda pela dificuldade de diferenciar por meio de imagens a vegetação nativa dos cafezais que em determinadas situações estão alocados nos limites ou clareiras de vegetação nativa.

Em sua dissertação ao analisar os cafezais no município de Aguanil também no sul de Minas Gerais, Barros (2006, p. 85) notou que a classe de café foi considerada semelhante pelo classificador com a classe de vegetação nativa, principalmente se as imagens forem coletadas no período da seca quando há o predomínio da resposta espectral da vegetação

nativa, eucaliptos e café que apresentam fenologia muito semelhantes nesta época do ano podendo ser distinguido por período ou bandas.

Nas imagens acima, percebe-se que apesar de existir remanescentes de floresta nativa na região da APA Rio Machado, a cobertura se mostra fragmentada, ou seja, não há uma região da U.C. em que destaque uma floresta contínua ou mais expressiva. Para Andrade, et al (2020 apud Laurance et al, 2001), a fragmentação florestal é caracterizada pela ruptura da unidade da paisagem, formando pequenos fragmentos florestais isolados onde antes existia área de floresta contínua e pode comprometer populações mais exigentes em territórios ou habitat com poucas alterações.

Uma das alternativas de interligarem os fragmentos florestais isolados dentro ou entre Unidades de Conservação ou mesmo fragmentos florestais fora da categoria de U.C. é a implantação dos corredores ecológicos, definido pelo SNUC, da seguinte forma:

Corredores ecológicos são porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais (BRASIL, 2000).

Os corredores ecológicos consistem em unidades ecossistêmicas que visam à expansão, conectividade, recolonização e formação de áreas protegidas (MMA, 2006). Destaca neste sentido o artigo 2º da lei de criação da APA Rio Machado, que prevê que a U.C. destina-se à recuperação, à preservação e a conservação do Rio Machado e seus afluentes, especialmente:

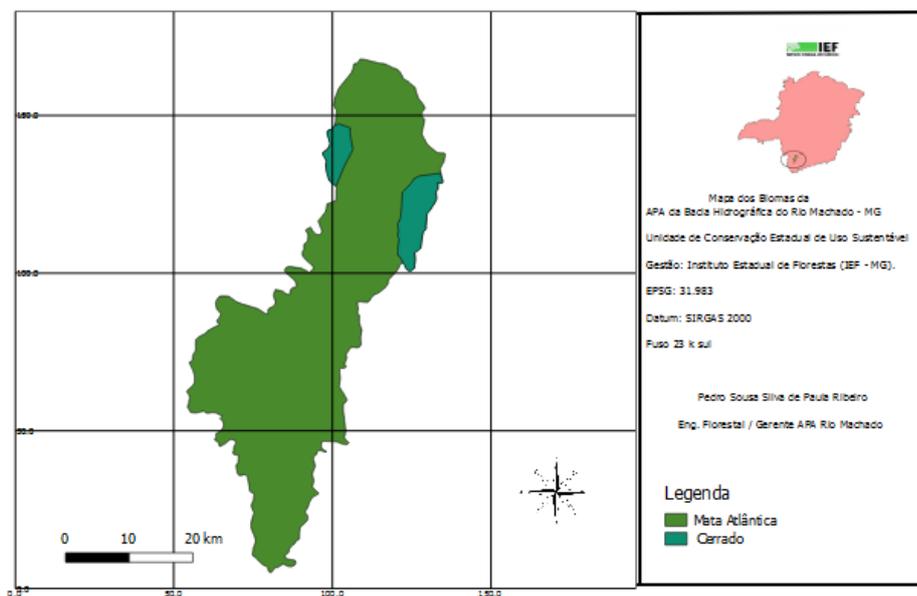
I - à proteção do ecossistema ribeirinho para a manutenção do regime hidrológico;

II - à preservação dos remanescentes florestais da bacia hidrográfica;

III - à recomposição florestal da vegetação ciliar e das demais áreas de preservação permanente (MINAS GERAIS, 1999).

Nos limites da APA Rio Machado, a vegetação nativa remanescente está representada principalmente pelo bioma Mata Atlântica e também alguns pontos de transição para Cerrado ao norte da U.C. conforme (figura 07). A presença de fitofisionomias de dois biomas, embora no domínio da Mata Atlântica, favorecem a maior riqueza de espécies e variedade de ecossistemas, consistindo a APA Rio Machado o status de importante área de biodiversidade vegetal. Fato relevante ao somar a presença de áreas úmidas de brejos e às vegetações rupícolas.

Figura 07 - Mapa dos Biomas na APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado



Fonte: Autor (2020).

Segundo o IBGE (2004), bioma é um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de contíguas e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e históricas compartilhadas de mudanças; o que resulta em uma diversidade biológica própria.

Os pontos de Cerrado já eram conhecidos pelo IEF diante de vistorias e rondas pela U.C. durante expediente, o distinguindo das demais formações florestais predominantes.

O Cerrado típico (sentido restrito) caracteriza-se pela presença de árvores baixa, inclinadas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após queima ou corte. Os troncos das plantas lenhosas em geral possuem cascas com cortiça grossa, fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade. As folhas em geral são rígidas e coriáceas, oferecendo adaptação às condições de seca (xeroformismo). Devido a sua complexidade, verifica-se subdivisões fisionômicas distintas do Cerrado sentido restrito: Cerrado Denso, o Cerrado Típico, o Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre (ICMBio, 2015).

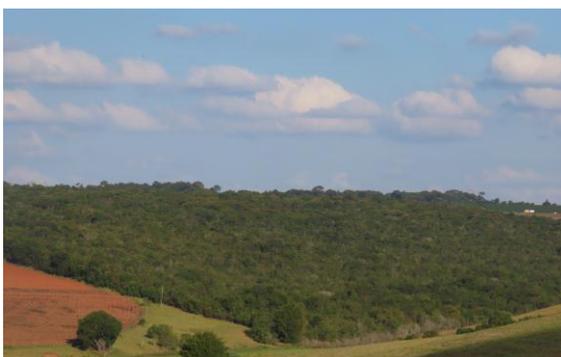
O Cerradão é uma formação florestal com aspectos xeromórficos (resistência á seca), tipificado como sendo “uma mata mais rala e fraca” (RIZZINI, 1963; CAMPOS, 1943, apud RIBEIRO & WALTER, 1998). Caracteriza-se pela presença de espécies que ocorrem no Cerrado sentido restrito e também por espécies de mata.

Do ponto de vista fisionômico o Cerradão é uma floresta, mas floristicamente apresenta mais similar a um Cerrado, com dossel predominantemente contínuo e sua

cobertura arbórea que pode oscilar entre 50 a 90%. A altura média do estrato arbóreo varia de 8 a 15 metros, proporcionando condições de luminosidade que favorecem a formação de estratos arbustivos e herbáceos diferenciados.

Os principais pontos de Cerrado da APA Rio Machado (fotografia 04) foram localizados nos municípios de Alfenas e Paraguaçu e podem ser consideradas “ilhas” de Cerrado numa região de domínio de Mata Atlântica, caracterizando o norte da U.C. como um ecótono entre fitosifionomias de Cerrado típico e Cerradão e floresta estacional semidecidual de Mata Atlântica. Espécies indicadoras nesta fitofisionomia florestal, como o Maroleiro (*Annona crassiflora*) e o Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) são presentes em áreas silvestres da APA.

Fotografia 04 - Fitofisionomias de Cerrado na APA Rio Machado



A - Cerradão



B - Cerrado típico

Fonte: Autor (2020).

O Bioma Mata Atlântica ocupa a maior parte da APA, com ecossistemas exuberantes diversidade e histórico de ocupações. O ciclo do ouro, cana-de-açúcar e posteriormente o café durante império português e os novos ciclos econômicos ocorrem como mineração, indústrias, agropecuária e urbanização nessa região.

Isso tende fragmentação de áreas naturais. Hoje restam poucas áreas com características originais e os ambientes antropizados continuam sofrendo constantes perturbações. Isso coloca o bioma Mata Atlântica como um dos Biomas mais ameaçados do mundo. Mesmo diante desse cenário caótico ainda revela porções localizadas de altíssima biodiversidade (SANQUETTA, 2008, p. 5).

Predomina a fitofisionomia de floresta estacional semidecidual, mais pontos com campos de altitude ao sul (fotografia 05). Ocorrência de Araucária nos pontos mais elevados poderia caracterizar fitofisionomia de floresta ombrófila mista, entretanto não há registro de sua ocorrência natural na região, o que sugere ser uma espécie alóctone, mas denota sua adaptabilidade na Unidade de Conservação.

Fotografia 05 - Fitofisionomias de Mata Atlântica na APA Rio Machado



A - Floresta estacional semidecidual



B - Campos de Altitude com capões de mata em planaltos submetidos a inundações periódicas



C - Ocorrência de *Araucaria angustifolia*



D - Floresta em APP entre área agrícola e pasto

A Floresta Estacional Semidecidual é a formação transicional entre as florestas de encostas litorâneas e as formações não florestais de interior. O termo estacional refere-se a uma condição temporal, em que o caráter ecológico está envolvido por uma alternância de um período chuvoso com outro de repouso, induzido por uma estação seca. Prende-se fundamentalmente ao comportamento fenológico dos vegetais, tendo coincidentemente correspondência com a estacionalidade. É uma formação caracterizada pela presença de indivíduos arbóreos que perdem as folhas (caducifólios) durante o inverno ou estação seca, variando a porcentagem destes indivíduos de 20 a 50% do conjunto florestal e não das espécies (IBGE, 1992).

Às vezes apresenta como uma mata densa, com altura das árvores entre 25 a 30 metros, apresentando no sub-bosque espécies de bromélias, samambaias e diversas espécies de lianas. Esse fenômeno de queda foliar tem sido atribuído a fatores como disponibilidade de água, baixa temperatura e disponibilidade de nutrientes (OLIVEIRA, 1997). Quando a vegetação apresenta alguma deciduidade, nos limites de 10 a 60% da cobertura foliar, podem ser reconhecidos dois tipos de vegetação: mesomórfico e escleromórfico, considerada a natureza do hábito vegetal e, em particular, a consistência da folhagem (FERNANDES, 1998).

Numa pesquisa realizada na APA Rio Machado, Torres, Côrrea e Ávila, 2019, identificaram em dois fragmentos de floresta estacional semidecidual pelo método de parcelas de Scolforo e Mello (2006), que as famílias botânicas com maior riqueza de espécies foram da família Myrtaceae e Fabaceae.

Nos campos de altitude, a fisionomia mais frequentemente encontrada é a de platôs relativamente extensos, compostos por mosaicos de arbustos e pequenas árvores, inseridos em uma matriz de touceiras de gramíneas esparsas, ervas e petridófitas (SAFFORD, 1999).

Rizzini (1963), salientou que para definir bem uma formação vegetal é preciso levar em conta os aspectos estruturais (fisionômico) e florístico (composicional) sem esquecer também as características do habitat. No entanto, nem sempre há informações seguras sobre muitas regiões do território nacional, gerando dúvidas e hesitações na atribuição da categoria. Isto justifica a necessidade de verificações em campo para confirmar as fitofisionomias de uma determinada região, principalmente em ecótonos com transição entre biomas.

O recorde mundial de diversidade botânica para plantas lenhosas foi registrado na Mata Atlântica do sul da Bahia com 454 espécies em um único hectare. Este bioma detém de 20000 espécies de plantas vasculares, 250 espécies de mamíferos (55 endêmicos), 340 de

anfíbios (90 endêmicos), 1023 de aves (188 endêmicos), 350 de peixes (133 endêmicos) e 197 de répteis (60 endêmicos) (MMA/SBF, 2002).

A região da APA Rio Machado ainda carece de estudos quanto à composição florística de indivíduos não lenhosos, como herbáceas, lianas, orquídeas, bromélias e outras; visto a probabilidade de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção num Bioma de extrema importância para biodiversidade em escala global.

A conservação das florestas é também gestão dos municípios, que ao expandirem seus núcleos populacionais, têm o desafio de conciliar a proteção dos remanescentes de vegetação nativa com as cidades que ocupam espaços antes rurais. As APP's além da representatividade desse percentual; pode ter a função de corredores ecológicos entre florestas isoladas, característica da APA Rio Machado.

2.2.5 Fauna

No trabalho de Cunha et al (2019, p. 122) ao pesquisar sobre a fauna silvestre na APA Rio Machado, por meio de dados primários e secundários, chegou ao montante de 355 espécies de aves na região da APA, 19 de mamíferos, herpetofauna com 32 de anfíbios e 29 de répteis (1 de anfíbio e uma serpente, sendo invasoras). Entre seus resultados, destacou ao todo três espécies invasoras e ao menos 09 com algum grau de ameaça global, podendo aumentar se levar em consideração a lista de espécie ameaçadas brasileira e mineira.

Até o momento, não dispõe de levantamentos sobre ictiofauna e considerando os objetivos da U.C. na proteção dos ecossistemas ribeirinhos.

Os trabalhos do IEF na APA Rio Machado contemplam também o apoio ao Núcleo de Biodiversidade do Regional Sul com resgate e transporte de animais silvestres nas demandas do atendimento ao público. Assim, o destino correto pode ser a veterinária da instituição, solturas em pontos específicos ou encaminhamento ao Centro de Triagem e Reabilitação de Animais Silvestres (CETRAS).

Considerando que trabalhos de campo com finalidades diversas podem ocorrer visualização de animais silvestres em momentos oportunos, os registros são sistematizados num banco de dados como contraprova sobre sua ocorrência de espécimes na U.C. ou entorno.

Outra forma de registro são os animais atropelados em rodovias e estradas, que consistem numa ameaça recorrente a fauna da U.C. (fotografia 06).

Fotografia 06 - Registro de fauna silvestre na APA Rio Machado

A - Saguí-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*)B - Lobo Guará (*Chrysocyon brachyurus*)C - Tangará (*Chiroxiphia caudata*)D - Canário-da-terra (*Sicalis flaveola*)E - Teiú (*Tupinambis sp.*)F - Cascavel (*Crotalus sp.*)

Fonte: Autor (2017 a 2020).

2.2.6 Vetores de Pressão na U.C.

Outros vetores de pressão sobre o meio ambiente na APA Rio Machado compreendem o parcelamento do solo desordenado, indústrias e seus resíduos, crescimento urbano com danos em APP's e nas áreas naturais, agricultura intensiva com aplicação de agrotóxicos, emissão de efluentes como esgoto doméstico sem tratamento, desmatamentos e supressão de sub-bosques impedindo a sucessão ecológica, geração e destino inadequado de lixo e os incêndios florestais (fotografia 07).

Fotografia 07 - Vetores de pressão na Unidade de Conservação



A – Aterro de área úmida (APP urbana)



B – Incêndios Florestais na zona rural.

Fonte: Autor (2021).

2.2.7 A Paisagem na APA Rio Machado

As paisagens naturais da APA Rio Machado contam além das fitofisionomias de Cerrado e Mata Atlântica, com as zonas ripárias ou ribeirinhas, que são as interações entre vegetação do solo e os cursos d'água.

Entre a fração de água, cabe destacar um número considerável de açudes provenientes de barramentos e cavas artificiais, o que dificulta uma identificação precisa das áreas naturais ou artificiais de lâminas d'água identificadas via imagens de satélites por exemplo. Junto a remanescentes de vegetação formam ecossistemas importantes.

Estas ocorrem principalmente nas formas de florestas de matas ciliares, matas de galeria e as zonas úmidas fluviais e lacustres (charcos de brejos). Além dos afloramentos rochosos que juntos podem contracenar com as áreas antropizadas. Na fotografia 08, podem ser observadas algumas imagens de paisagens típicas na U.C.

Fotografia 08 - Ambientes e a paisagens da APA Rio Machado



A - Mata Ciliar do Rio Machado



B - Lagos e Brejos na área urbana de Poço Fundo



C- Afloramentos Rochosos



D - Zona úmida fluvial.

Fonte: Autor (2020).

Paisagem significa uma forma da Terra na qual o processo de modelagem não é de forma alguma imaginado como simplesmente físico. Ela pode ser, portanto, definida como uma área composta por uma associação distinta de formas ao mesmo tempo físicas ou culturais. Os fatos de geografia são fatos de lugar e sua associação origina o conceito de paisagem. Do mesmo modo, os fatos da história são fatos do tempo, sua associação origina o conceito de período (SAUER, 1925).

Característica da APA Rio Machado é que mesmo com riqueza de espécies silvestre e recursos hídricos, sua paisagem predomina com a presença de ações humanas. Como atividades agrícolas, barragens, vilas e cidades que se misturam com aspectos naturais remanescentes desta Bacia Hidrográfica, numa intensa relação homem e natureza.

Com base no conceito de uma obra clássica da geografia, A Morfologia da Paisagem, observa-se a participação das atividades humanas com as interações naturais que resultam numa paisagem em determinado período de tempo e podem estar em constantes transformações. Sales (2004) permite a conclusão de que a morfologia final é o resultado das interações da natureza com a intervenção humana. As ocupações e alterações antrópicas

próximas aos ambientes naturais como APP's devem ser planejadas e a paisagem também ser levada em consideração.

Os geossítios representam as ocorrências *in situ* de partes da geodiversidade de alto valor científico que, em conjunto com as correspondentes ocorrências *ex situ* (coleções de museu) constituem o Patrimônio Geológico (SCHOBENHAUS, 2017). A APA Rio Machado é composta por diferentes complexos geológicos e a área situa-se no Sistema Orogênico Tocantins, com influência do Cinturão de Dobras Brasília e a predominância de rochas cristalinas. (GASPAR JUNIOR, *ET AL* 2019, p. 11 apud PIMENTEL, *ET AL* 2000).

Para Gaspar Junior, *et al* (2019, p. 6), a urbanização sem planejamento cria situações delicadas em um quadro socioambiental e em diversas escalas, de forma que alterar a morfologia de determinado local sem que sua dinâmica geológica seja compreendida é demasiadamente perigoso. Em sua pesquisa na APA Rio Machado, o autor destaca que a dominância pedológica da área é formada principalmente pelos latossolos e suas variedades (predominando latossolos amarelo e vermelho distófcos), sendo importante sua compreensão, pois a economia local tem forte relação com a agricultura.

Quanto às características geomorfológicas em geral, considera-se essa ciência entendida como estudo das formas de relevo e dos processos responsáveis por sua elaboração. Em sua pesquisa na APA Rio Machado, Ferreira, *et al*, (2019 , p. 62), identificou notável heterogeneidade espacial da compartimentação geomorfológica na U.C. A bacia apresenta forma alongada, com densa rede hidrográfica, e forte controle estrutural, definido pela presença predominante de padrões de drenagem dendríticos, treliças direcional – a montante da bacia, e o padrão subdendrítico, em locais isolados, com forte controle litoestrutural. Destaque que a geomorfologia tem sido referenciada como ferramenta valiosa nas investigações do meio físico, especialmente para elucidar problemas socioambientais deflagrados pela atividade antrópica.

As altitudes situadas entre 1134 a 1475m; ocorre no trecho superior do Rio Machado, enquanto às menores (entre 750 a 1134m); distribuem-se pelos trechos médio e inferior. Verifica-se uma mudança topográfica significativa no trecho médio, com presença de um degrau topográfico (knickpoints), com declividades de 36 a 60%; região onde a CEMIG aproveita o potencial hidroelétrico.

Nos trechos superiores predominando os declives menores (0 a 15% e 15 a 25%), como pode ser observado na fotografia 09.

Fotografia 09 - Relevos na APA Rio Machado

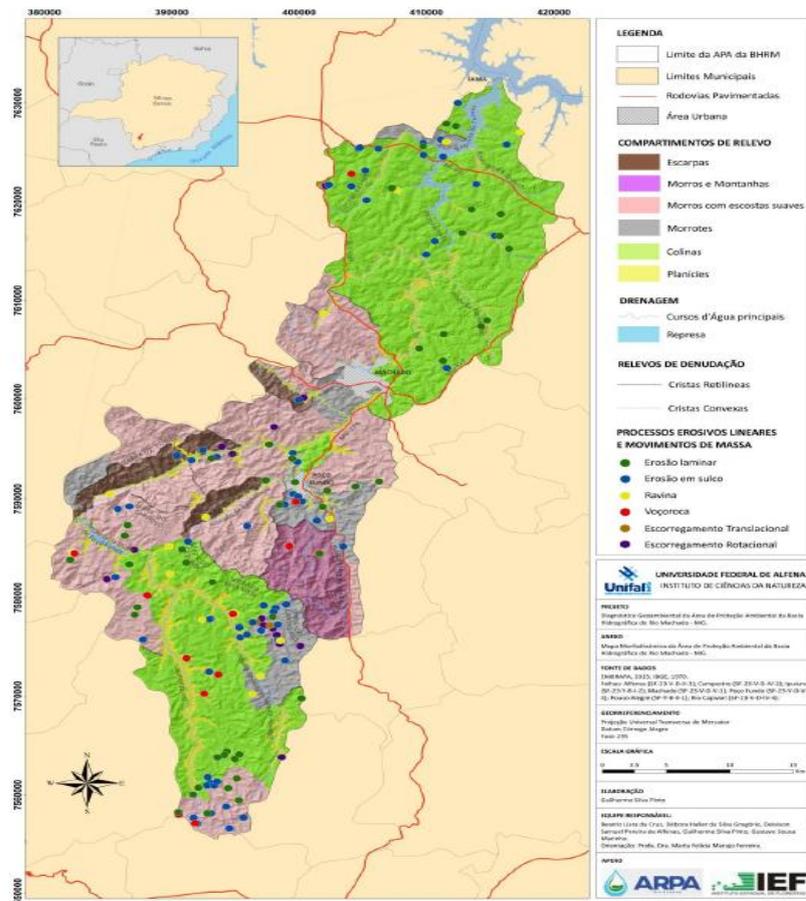


A - Relevo montanhoso, região central da APA. B - Declividade suave na face sudoeste da APA.

Fonte: Autor (2020).

Segundo Bargos, (2019, p. 8) a compreensão do relevo (figura 08) numa Bacia Hidrográfica tem grande influência sobre os fatores meteorológicos, pois a velocidade do escoamento superficial é determinada pela declividade do terreno, enquanto que a temperatura, precipitação e a evaporação são funções da altitude.

Figura 08 - Mapa morfodinâmico da APA Rio Machado



Fonte: FERREIRA, *et al.* (2019, p. 63).

2.2.8 O zoneamento ambiental em Unidades de Conservação.

O zoneamento ambiental pode ser a definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz (BRASIL, 2000).

Com base neste conceito que tange um dos principais objetivos do plano de manejo de uma Unidade de Conservação, leva-se em conta que a categoria das APA's está vinculada com a presença de comunidades humanas em seus limites norteando o contexto conservacionista ao meio ambiente. Ponto que pode enfatizar os desafios para atingir a conservação ambiental no seu interior.

Neste contexto, o artigo 27 do SNUC, no qual prevê que as Unidades de Conservação devem dispor de um plano de manejo. Destacando os incisos 1º e 2º:

§ 1º O plano de manejo deve abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.

§ 2º - Na elaboração, atualização e implementação do Plano de Manejo das Reservas Extrativistas, das Reservas de Desenvolvimento Sustentável, das Áreas de Proteção Ambiental e, quando couber, das Florestas Nacionais e das Áreas de Relevante Interesse Ecológico, será assegurado à ampla participação da população residente (Brasil, 2000).

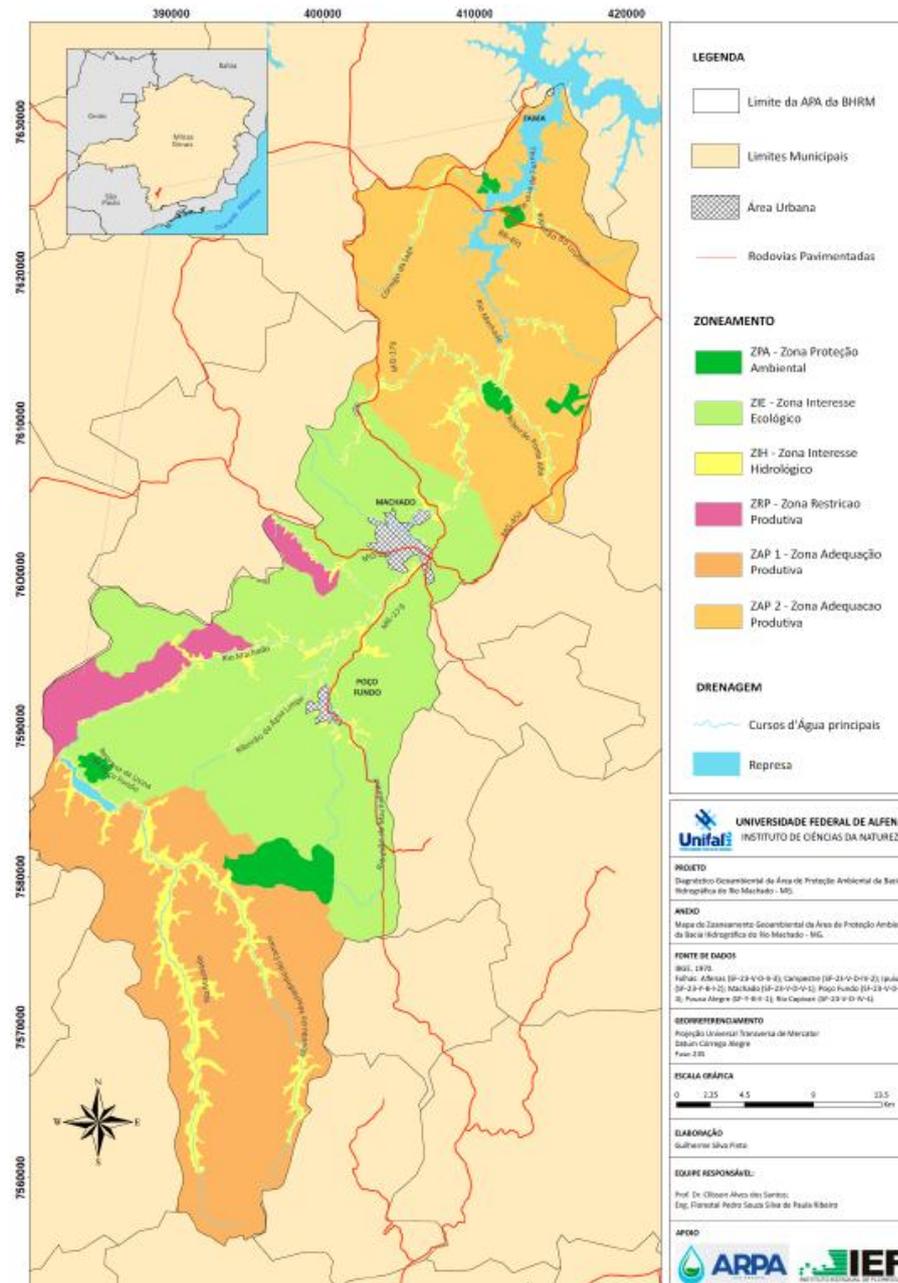
Assim, o plano de manejo tem como uma das diretrizes de uso da terra o zoneamento ambiental. Para sua implantação, ouvir os anseios e costumes da população diante de sua realidade local garante o veículo necessário de se alcançar o equilíbrio entre a proteção da natureza e o desenvolvimento socioeconômico numa U.C. de uso sustentável. Portanto a participação da população é premissa básica a elaboração do plano de manejo e consequentemente do zoneamento ambiental.

Ressalta ainda que de acordo com lei florestal do estado, Minas Gerais (2013), em seu art. 46, define que os planos de manejo das Unidades de Conservação estaduais serão submetidos à aprovação do Conselho de Política Ambiental (COPAM). Atualmente, com base neste artigo, os planos têm sido aprovados pela Câmara de Proteção à Biodiversidade e de Áreas Protegidas (CPB), composta por membros da sociedade civil e órgãos públicos.

Apensar da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado ainda não dispor do seu plano de manejo, o conjunto de informações referenciadas e disponíveis organizadas pelo diagnóstico realizado, fomentou a discussão de uma proposta de zoneamento ambiental para U.C. Santos (2019, p. 184), discorre em sua análise, baseada na síntese das informações disponíveis por distintos pesquisadores, e propõe numa base cartográfica o início de uma

discussão sobre o zoneamento ambiental para a APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado, conforme a figura 09.

Figura 09 - Proposta de zoneamento geoambiental para APA do Rio Machado



Fonte: SANTOS (2019, p. 185).

O mapa acima pode ser subsidiado como discussão do público em geral da APA Rio Machado quanto uma proposta de zoneamento ambiental participativo (zap). Merece atenção ao mapa proposto, às planícies de inundações nas adjacências do leito do Rio Machado na

parte superior da Bacia definidas como “zonas de interesse hidrológico”, que ganha atenção no artigo 10 do código florestal brasileiro:

Nos pantanais e planícies pantaneiras, é permitida a exploração ecologicamente sustentável, devendo-se considerar as recomendações técnicas dos órgãos oficiais de pesquisa, ficando novas supressões de vegetação nativa para uso alternativo do solo condicionadas à autorização do órgão estadual do meio ambiente, com base nas recomendações mencionadas neste artigo (BRASIL, 2012).

Talvez nestes pontos específicos estejam; às áreas mais estratégicas da Bacia do Rio Machado; que justificam sua criação como Unidade de Conservação estadual. Pois são nas planícies de inundação, o chamado efeito “esponja” que proporciona as áreas de várzeas sua função de recarga hídrica, além das florestas. Permitindo o controle da vazão dos córregos no período de estiagem e o estoque de água necessário para manutenção das atividades agropecuárias.

Por outro lado para as zonas de “restrição produtivas” sugere-se uma análise mais detalhada, pois o local já apresenta atividades econômicas consolidadas neste ponto como cafezais em encostas e as probabilidades de desenvolver alguma outra atividade econômica em consonância com suas características naturais, de forma a não restringir totalmente este ponto evitando conflito com as práticas já desenvolvidas. E no caso de degradação ambiental, propor suas medidas de recuperação como programas específicos da APA Rio Machado.

Conforme decreto 4340 de 22 de agosto de 2002 que regulamenta o SNUC, fica estabelecido em seu artigo 17, que as U.C.’s devem dispor de um conselho gestor, presidido pelo seu chefe, o qual designará demais conselheiros de setores representativos, destacando:

§ 1º – A representação dos órgãos públicos deve contemplar, quando couber, os órgãos ambientais dos três níveis da Federação e órgãos de áreas afins, tais como pesquisa científica, educação, defesa nacional, cultura, turismo, paisagem, arquitetura, arqueologia, povos indígenas e assentamentos agrícolas;

§2ª – A representação da sociedade civil deve contemplar, quando couber, a comunidade científica e organizações não-governamentais ambientalistas com atuação comprovada na região da Unidade, população residente e do entorno, população tradicional, proprietário de imóveis no interior da Unidade, trabalhadores e setor privado atuantes na região e representantes dos Comitês de Bacias Hidrográficas.

§ 3ª – A representação dos órgãos e da sociedade civil nos Conselhos deve ser, sempre que possível, paritária, considerando as peculiaridades regionais.
(Brasil, 2002).

Com base nos dispositivos legais apresentados, verifica-se na atuação dos conselhos de Unidades de Conservação, o local apropriado para uma gestão compartilhada do território. Uma vez que reúne segmentos da esfera pública e privada que podem ter interesses distintos a

serem sanados em suas pautas. O primeiro conselho consultivo da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado foi criado pela portaria 75 de 24 de outubro de 2016.

A divulgação sobre a U.C. e sua importância é fundamental perante as comunidades inseridas em seu limite. Para Azevedo (2019, p. 171), o conteúdo científico pode ser trabalhado no ambiente escolar numa linguagem cartográfica de forma que os fenômenos geográficos, por exemplo; auxiliem a compreensão dos alunos, valorizando e o aproximando de sua realidade espacial. Os alunos e professores então, além do conteúdo assimilado sobre a geografia regional, podem multiplicar o conhecimento sobre a APA Rio Machado aos seus pais e demais atores sociais, função esta também atribuída às escolas por meio da proposta de um programa de educação ambiental.

Portanto, a APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado caracteriza-se como uma Unidade de Conservação com importantes atributos naturais, econômicos e sociais. A exploração dos recursos naturais com proteção dos recursos hídricos é inerente a qualquer sociedade ou espaço e carece de medidas eficazes de gestão.

O plano de manejo da APA pode propor uma adequação ou ao menos uma iniciativa de compartilhá-lo com o manejo de Bacias Hidrográficas que abrangem diversos municípios. O fato de três áreas urbanas estarem inseridas na U.C. estadual aumentam os desafios perante a sinergia das legislações vigentes, mas colabora como unidade amostral para fazer acontecer de fato, o tão falado desenvolvimento sustentável.

O ponto de concentração das cidades e suas zonas de expansões são as “linhas” divisórias entre as atuações de estado e municípios na gestão ambiental e zoneamento de áreas estratégicas para conservação. Falas em cidades e crescimento populacional colocam os recursos ambientais como preponderantes para direcionar a gestão pública e os anseios da sociedade civil.

Conservar florestas e áreas importantes, onde a concentração de pessoas é mais acentuada torna-se uma problemática a ser abordada nas propostas de zoneamento visto busca por espaços para moradias e outros usos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A PESQUISA AMBIENTAL NA CIÊNCIA GEOGRÁFICA

Estudar a questão ambiental pode ser um desafio visto seu caráter multidisciplinar que envolve distintas áreas do conhecimento. A geografia por si só já tem uma abordagem sistêmica, ou seja, um conjunto de partes para compreender um todo que é a forma do ser humano ocupar o espaço. Seu caráter social tem enorme peso nas discussões do mundo globalizado.

Para Moreira, 2013, o conhecimento da natureza e das leis do movimento da formação econômica-social por intermédio do espaço, confere a este o objeto da Geografia. Surtegaray (1988) já reforçava sobre o aprendizado da realidade ambiental que é tarefa atinente dos geógrafos, contribuindo à compreensão da sociedade.

Com tudo a pesquisa em geografia, neste caso envolvendo a área ambiental, as leis que disciplinam o uso do solo e o agente humano como agente transformador do espaço; torna-se complexa para definição de variáveis comuns numa metodologia científica padronizada. Todavia a pesquisa e o conhecimento são premissas básicas para o sucesso de uma relação mais harmônica entre o meio ambiente e as ações do homem no espaço, tendo na Geografia e outras ciências, um campo fértil a ser explorado e seu suporte no uso do geoprocessamento como técnicas de investigação.

Geoprocessamento são todas as tecnologias utilizadas para aquisição, processamento, armazenamento, manutenção, interpretação e/ou análise de informações georreferenciadas (DOMINGUES, 2007). De acordo com IBGE, (2018) um dado espacial descreve um fenômeno associado a alguma dimensão espacial, um dado geográfico ou geoespacial é um dado espacial em que sua dimensão está associada á sua localização na superfície terrestre em denominado período de tempo.

Entre as tecnologias utilizadas, destacam o Sistema de Informação Geográfica (SIG). Por exemplo, o QuantumGIS, que é um projeto oficial da *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo) que pode ser utilizado tanto dados vetoriais quanto formatos matriciais e apresenta diversas funcionalidades básicas e extensões conhecidas como *plugins*, podendo visualizar, criar, editar e analisar dados geoespaciais e compor mapas para impressão, sendo um atrativo pois possui disponibilidade gratuita.

Outro recurso para pesquisa geográfica são as técnicas de sensoriamento remoto de imagens orbitais (satélites). De acordo com Tanan, Silva (2016, p.3) a construção do

conhecimento na escala local e global via utilização de ferramentas tecnológicas, tem no Google Earth o subsídio à compreensão das dinâmicas do espaço geográfico, incluindo sua aplicabilidade no ambiente escolar. A plataforma Google utiliza imagens de diversos sensores de alta resolução, como IKONOS, SPOT e QUICK BIRD. As imagens do Landsat 8 são limitadas a 15 metros de resolução. A gratuidade de ferramenta ainda auxilia nas demandas de pesquisa cujos recursos são escassos ou inexistentes e neste caso, otimizado como recurso de análise desta obra.

Como aponta Fitz (2015), a ideia do espaço geográfico e de como é constituído, organizado e estruturado traduz na preocupação do profissional da geografia como pesquisador. O autor ainda menciona a importância dos mapas e dos SIG's, tendo como referência atual no Brasil o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (Sirgas 2000), e compete ao geoprocessamento uma ferramenta que ganha destaque para análise ambiental e espacial.

Dentro da dificuldade em padronizar a metodologia do estudo proposto, há possibilidade de uma análise qualitativa utilizando a interpretação e análise de imagens de satélites na tela do computador. Moreira (2005) propõe esse tipo de abordagem, que tem como método sistemático de interpretação de imagens.

Considerando ainda aos princípios dos geossistemas, Berthrand (1971); dirige ao este conceito, como a dimensão da ação antrópica que junto com o potencial ecológico e a exploração biológica contribuem como categoria de formação dos espaços. Assim, os geossistemas vêm como alternativa a estudos da geografia física atual e propõe investigar a relação do homem com o meio ambiente.

As amostragens foram estratificadas em sub-bacias hidrográficas com sobreposição ao ambiente urbano, pode-se inferir que a pesquisa tem caráter quali-quantitativa. Em seu trabalho, Pessoa (2013), traz que a abordagem qualitativa na geografia pode ampliar o quadro de compreensão dos geógrafos a partir do uso de diferentes técnicas de coleta e análise de informações, como os estudos etnográficos, a observação livre e análise de conteúdo.

Acrescenta à complexidade desta temática que envolve a pesquisa científica na geografia, observada a segregação por alguns pesquisadores entre uma abordagem física ou humana.

Na década de 1950, Bertalanffy preconiza uma abordagem sistêmica como complemento ao pensamento cartesiano que nem sempre conseguia explicar a realidade como um todo. A abordagem sistêmica suporta mais adiante o apoio aos estudos de geossistemas

com o pesquisador Sotchava (1977) que o define como o ‘potencial ecológico de determinado espaço no qual há uma exploração biológica, podendo influir fatores sociais e econômicos na estrutura e expressão espacial’.

Hassler, 2005, desponta a figura do biólogo e geógrafo Alexandre Von Humboldt como ‘pioneiro da ecologia moderna’, pois direcionou esforços para interpretação das relações entre os seres vivos e seu habitat. Segundo Vitte e Silveira, 2010, a geografia física surge como uma premissa das reflexões de Humboldt diante de uma nova explicação metafísica sobre a superfície da Terra dando o princípio da abordagem geográfica especialista.

Ao longo dos anos, tal paradigma propostos por pesquisadores que foram percursos de uma abordagem física da geografia, colaboraram também para um distanciamento dos fatores humanos que muitas vezes influenciam as alterações das paisagens ora objeto de seus estudos, favorecendo a dicotomia entre a geografia física e humana. Algumas críticas epistemológicas, como aponta Moreira, 2006, ao analisar que os problemas que cercam a geografia moderna trazendo a tona, as críticas dos conceitos de natureza, homem e economia na geografia.

Assim, pode-se inferir que o presente trabalho faz jus da recorrência aos aspectos físicos ao abordar como recorte de amostragem as sub-bacias hidrográficas urbanas da APA Rio H.

Ao mesmo tempo, também tem sua relação com a ciência humana, visto a proposta de compreender as Áreas de Preservação Permanente (APP's) sob a égide da legislação ambiental e seus reflexos na conservação ambiental da paisagem em seu processo de expansão urbana.

Pode se afirmar que a proposta deste estudo está intimamente ligada a Geografia (física e também humana), pois se baseia como princípio de sua discussão, a relação homem-natureza. A compreensão dos fatores que envolvem o comportamento humano por si só já aborda uma vasta área de investigação, assim como a temática ambiental com seu viés de multidisciplinaridade de ciências abordadas.

Assim como o fator tempo molda a sociedade e sua relação com meio ambiente, cabe às ciências, assim como a geográfica, ajustar sua metodologia e formas de obter dados para estudar impactos positivos, negativos, vetores de pressão, formas e alternativas e relações sustentáveis e outros meios de fomentar o conhecimento.

A ciência pode ainda subsidiar políticas públicas e ancorar a formulação e aplicação da legislação ambiental a favor da natureza e bem estar das populações humanas.

3.2 HISTÓRICO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA

Uma parte importante da história do Brasil, se deve com a chegada dos portugueses no ano de 1500, pois remete a um profundo choque cultural entre os europeus em busca de mercadorias para o comércio e as culturas dos povos originários desta Terra que mantinha uma relação de subsistência com os recursos naturais.

A história relata que quando aqui desembarcaram os portugueses, se depararam com uma floresta densa e povos que aqui viviam. Esses povos do território onde hoje temos nosso estado Brasileiro, foram então chamados índios, visto que os portugueses acreditavam ter chegado às Índias, como esperado pelos navegadores (WEIS, 2014).

De certa forma, muitas etnias originárias e chamadas de índios, mantêm uma relação tão harmônica com o meio ambiente, que dispensa em sua cultura a aplicação de legislações específicas. Embora, não foram encontrados na literatura normas ou regras de uso da terra por parte dessas etnias que antecederam o período colonial. Para Canotilho (2007), construir um Estado de Direito Ambiental parece ser uma tarefa de difícil consecução ou até mesmo utopia, porque se sabe que os recursos ambientais são finitos e antagônicos com a produção de capital e consumo existentes.

Assim, pode-se dizer, segundo Fausto (2006), que foram a partir da intensificação do uso da terra pelos ciclos econômicos do Brasil, que também surgiram as iniciativas de normatizá-los por meio de regras. Dando então um ponto de partida para o histórico sobre as legislações de cunho ambiental.

Verifica-se que a exploração predatória das florestas é antiga e surgiu ainda no período do Brasil-Colônia, com as ordenações Manuelinas (1548) e com as Ordenações Filipinas (1603) e mais tarde com o “Regimento do Pau-Brasil” de 1605 (MACHADO, 2019). Essa primeira preocupação com questão ambiental era reflexo da exploração indiscriminada desta espécie e sua diminuição aparente na época nas florestas litorâneas do Brasil.

E já previu licença para sua extração, que em caso de desobediência trazia punições como confisco, perda da Fazenda e até morte. Para exploração acima da quantidade prevista pagaria multas proporcionais a quantidade excedida e percebia técnicas de preservação considerando a taxa de regeneração natural da espécie e limitando o cultivo de roças na região de sua ocorrência.

Em 1802, o naturalista José Bonifácio recomenda as primeiras instruções para relorestar a costa brasileira. E em 1808, D. João VI cria o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, primeira área destinada a conservação da flora, nativa e exótica, pois o mesmo colecionava

espécimes botânicas. Um ano depois, em 1809, o idealista do Jardim botânico prometia a liberdade aos escravos que denunciasse contrabandistas de pau-brasil.

O Decreto de 3 de agosto de 1817 proibia o corte de árvores nas áreas circundantes do Rio Carioca, no Rio de Janeiro E 1850 a coroa portuguesa estipulou crime o corte ilegal de madeira e a lei nº 601 discriminou a ocupação do solo e aos ilícitos de desmatamento e incêndios criminosos.

Observa-se acima, iniciativas da época do Brasil império que buscavam normas e regras para uso de recursos naturais, mesmo que alguns destes apresentasse o interesse econômico para segurança da coroa portuguesa. Embora a fase até o ano de 1930 é caracterizado pelo uso descontrolado, excessão se deu ao código civil de 1916, que previa que a água poderia ser usada desde que fosse resguardada os direitos de vizinhanças e valor econômico para o comércio.

Uma segunda fase, chamada setorial, é marcada com a constituição de 1934, onde o Código das Águas previa sua conservação para demanda energética (BRASIL, 1934). Este código já estabelecia algumas características preservacionistas, das quais estabelecia o uso das propriedades de acordo com tipo florestal existente (BORGES, *et. al.* 2011). O que já era uma premissa do que seria o instituto das florestas de preservação permanente pelo código florestal de 1965.

A reserva legal foi introduzida no ordenamento pátrio pela primeira vez no antigo Código Florestal de 1934 (decreto 23793/34) , em seu artigo 23 o que estabelecia que parte da vegetação em propriedade particular não poderia ser derrubada a menos que fosse para transformação em florestas homogêneas, destinadas à exploração industrial. Surge então a primeira ideia de reserva legal e noção do interesse coletivo das florestas.

Assim o antigo código fora adaptado resultando no importante código florestal brasileiro (BRASIL, 1965). Um marco da legislação de 1965 se dá ao considerar as florestas como bens de interesses comum em seu artigo primeiro.

Art. 1º As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem (BRASIL, 1965).

Observa-se um início da questão jurídica abordando as vegetações nativas como de interesses a coletividade, embora, ainda suportada no forte relação com o direito de propriedade que até os dias atuais exercem protagonismo na legislação brasileira.

Em 1989, foi promulgada a lei 7.803/89, que altera o código florestal de 1965 e prevê em seu artigo 16 a obrigação de averbação da reserva legal em cartório (BRASIL, 1989). E ainda, o respectivo registro imobiliário impedindo o fracionamento da reserva legal mesmo sob sucessivos desmembramentos do imóvel. Observa-se que a reserva legal passa a ser de fato prevista em lei e naquela ocasião, sem prejuízo as áreas de preservação permanente.

No início desta década, no ano de 1981 é sancionada a Lei Federal 6938 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981), em vigor atualmente. Surgira aproximadamente uma década após a conferência da Organização das Nações Unidas em Estocolmo iniciada em 1972 em Estocolmo para tratar as questões relacionadas a degradação do meio ambiente. Assim, Brasil 1981 define degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente.

Assim, como ocorreu com o surgimento do SNUC em 2000, instituindo as categorias de áreas protegidas com fins de conservação da biodiversidade, quase uma década após a conferência da ECO 92 no Rio de Janeiro que discutiu o tema em escala internacional.

Um marco importante para eficácia da legislação ambiental, veio com publicação da Medida Provisória nº 2.166-67/2001, também com alteração do código florestal de 1965. Nessa ocasião incluindo textos na lei e definições, incluindo nova redação ao artigo 16 as áreas sujeitas e reserva legal, além do conceito de Área de Preservação Permanente (APP).

Com edição do código florestal atual, redigido pela Lei Federal 12651 de 8 de maio de 2012, ficou expresso em seu artigo 83, a revogação do código florestal de 1965 e também da medida provisória de 2001.

Destaca-se na legislação, em seu artigo 3º, item III, e entende-se por reserva legal:

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

Nota-se uma alteração significativa de modo que a definição não traz referência as Áreas de Preservação Permanente (APP's) no cálculo de reserva legal para propriedades até 4 módulos fiscais. E em seu artigo 15, deixa claro a o cômputo das APP's no percentual de reserva legal da propriedade, desde que a APP esteja conservada, não implique na conversão de novas áreas para uso alternativo do solo. Outra alteração significativa entre os códigos de 1965 para 2012; foi à inscrição da reserva legal por meio do Cadastro Ambiental Rural (CAR), desobrigando a averbação em cartório na matrícula do imóvel.

Destaca ainda a lei de uso e ocupação do solo, definida pela Lei Federal 6766. Um dos empasses da lei de uso do solo estava em seu artigo 4º, III-A, que é aplicado em áreas urbanas consolidadas e determina conforme Brasil (1979), que “ ao longo das águas correntes e dormentes e da faixa de domínio das ferrovias, será obrigatório a reserva de uma faixa não edificável de no mínimo, 15 (quinze) metros de cada lado”.

Neste contexto, houve conflito, com a faixa mínima de APP determinada pelo código florestal, com APP's referente a margens de cursos d'água que variam de 30 a 500 metros conforme largura do corpo d'água. Assim, acreditava-se que no perímetro urbano haveria uma diminuição da faixa de proteção devido á lei de parcelamento de solo de forma que a faixa não edificável de 15 metros seria aplicável “*salvo maiores exigências da legislação específica*”.

Considere a Lei 13.913/2019 (que alterou a lei 6766 de 1979) em 26 de novembro de 2019, em seu artigo 4º que passou a ser redigido da seguinte forma:

III - ao longo das faixas de domínio público das rodovias, a reserva de faixa não edificável de, no mínimo, 15 (quinze) metros de cada lado poderá ser reduzida por lei municipal ou distrital que aprovar o instrumento do planejamento territorial, até o limite mínimo de 5 (cinco) metros de cada lado.

Entretanto, de acordo com Saes e Heschke (2021), o Supremo Tribunal de Justiça declinou a proposta de 2019 no dia 8 de abril de 2021, alegando repercussão estrondosa no país em áreas urbanas consolidadas. Portanto prevalece atualmente ás faixas de proteção do código florestal de 2012. As mudanças no regramento das legislações que ocorrem constantemente refletem os conflitos de classes distintas da sociedade que procuram o protagonismo de seus interesses, muitas vezes particular, em detrimento a causa coletiva ou aos parâmetros ambientais que deveriam nortear a formulação das leis.

3.3 O URBANO E O RURAL: IMPACTOS NOS ECOSSISTEMAS E A LEGISLAÇÃO

O crescimento populacional conforme IBGE, 2010, aponta a concentração das populações no Brasil em áreas urbanas, que ao crescerem também aumentam as demandas por moradias, novas infraestruturas e recursos naturais. De acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNDA), 2015, a maior parte da população brasileira, 84,72%, vive em áreas urbanas. A situação descrita não é exclusividade brasileira, pois segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 2019, 55% da população mundial vivem em áreas urbanas e a expectativa é de que está proporção aumente para 70% até 2050, o que demonstra tendência global da urbanização.

Segundo Alves, Souza e Marra, 2011, ao estudarem a migração rural-urbana do Brasil no período de 1950 a 2010, verificou-se uma aceleração deste fenômeno nas décadas de 1970 e 1980, principalmente pelas políticas de industrialização que criaram atrativos mercados de trabalho nas cidades. Santos (1997) define período como secções de tempo em que, comandado por um conjunto de variável significativa, mantém um certo equilíbrio, uma forma de relações onde cada período representa, no centro do sistema, um conjunto coerente de formas de ação.

Fazendo uma relação entre o crescimento das cidades e as questões ambientais, Morin (1977) e Christofolletti (1979), afirmam que a configuração da paisagem depende dos elementos, relações, atributos, entradas (*inputs*) e saídas do sistema (*output*) considerando uma análise espaço-temporal. O ambiente urbano pode ser considerado então como resultado de um conjunto de ações antrópicas expressas na visualização da paisagem momentânea e em constante transformação, que podem ser constituídos ou não, por condições e características naturais daquele Bioma o qual está inserido.

Assim, demonstra que o ordenamento territorial é uma necessidade a fim de zelar pela conservação ambiental nos pontos de inserção das áreas urbanas sob as áreas rurais.

O processo contínuo de urbanização gera paisagens cada vez mais homogêneas com alto grau de fragmentação de habitats, causando a perda de biodiversidade, dos processos e das funções e dinâmicas ecológicas e, conseqüentemente, diminuição dos serviços ecossistêmicos (ALBERT, 2010; Melo et al..2014).

A conservação das APP's nas cidades pode exercer parâmetro para adoção de uma cidade sustentável. Para Nascimento e Carvalho (2005), as formas de uso e ocupação da terra denunciam as políticas de organização e apropriação do espaço regional por atores sociais, como políticos tomadores de decisão, empresários e comunidade civil. Os impactos ambientais são mais visíveis nas cidades, assim, como as margens de curso d'água tendem ser mais degradados nestes espaços que ambientes rurais em geral.

Para efeito desta problemática, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II –as atividades sociais e econômicas; III –a biota; IV –as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V –a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

No conceito acima, observa-se que os impactos ambientais podem ser positivos ou negativos e são resultados exclusivos das atividades antrópicas. Assim, ao interpretar o conceito legal sobre o impacto ambiental, observa-se a exclusão daqueles oriundos de

fenômenos estritamente naturais, como terremotos, vulcões, maremotos ou chuvas torrenciais. Entretanto, os mesmos podem apresentar efeitos ainda mais severos quando as cidades não são devidamente planejadas com base em suas características naturais.

Um conjunto de fatores que corroboram para um descompasso desse equilíbrio entre a conservação de áreas naturais e a paisagem urbana, como à especulação imobiliária, visto a pressão do setor econômico no uso do solo e ocupação dos espaços que recebem as infraestruturas capazes de atender as populações humanas.

Neste mesmo cenário sobre a urbanização diante dos ambientes rurais, Neto, 2003, aponta que o ordenamento e planejamento territorial no crescimento das cidades são fundamentais para garantir a conservação de áreas naturais inseridas no ambiente urbano.

Nucci (2001) traz em sua obra que os índices ideais de área verde por habitante, em cidades de até 500 mil habitantes, seja de 50m²/hab de sistemas de espaços livres. Assim, as principais funções dos espaços livres de construção são: recreativa, educativa, estética ou paisagístico-integradora, além da ecológica.

Destaque neste sentido, o papel importante que as APP's conservadas e as outras frações de florestas nativas podem desempenhar no ambiente urbano, além de suas funções ecossistêmicas como a proteção de córregos e rios contra erosão, conservação de espécies ou favorecer a qualidade da água. Trazendo também benefícios e bem-estar às populações humanas que cada vez mais reside no espaço urbano.

Um meio ambiente equilibrado e as condições mínimas à qualidade de vida são também direitos fundamentais abordados na constituição Federal de 1988 em seu artigo 225 que define:

"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 às presentes e futuras gerações" (Brasil, 1988).

Destaque ainda para a constituição nacional os artigos 182 e 183, que tratam respectivamente das diretrizes do desenvolvimento urbano por meio dos seus planos diretores e o usucapião como direito a moradia. No art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei; tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

2º A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor.

E o art. 183. Aquele que possuir como sua área urbana de até duzentos e cinquenta metros quadrados, por cinco anos, ininterruptamente e sem oposição, utilizando-a para sua morada ou de sua família, adquirir-lhe-á o domínio, desde que não seja proprietário de outro imóvel urbano ou rural.

§ 1º O título de domínio e a concessão de uso serão conferidos ao homem ou à mulher, ou a ambos, independente do estado civil.

§ 2º Esse direito não será reconhecido ao mesmo possuidor mais de uma vez.

§ 3º Os imóveis públicos não serão adquiridos por usucapião.

O Estatuto da Cidade, (Brasil, 2001), foi criado para regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal do Brasil de 1988, estabelecendo um conjunto de diretrizes que regem a política urbana em escala nacional e regional. O planejamento das cidades no Brasil é prerrogativa constitucional da gestão municipal, que responde, inclusive, pela delimitação oficial da zona urbana, rural e demais territórios para onde são direcionados os instrumentos de planejamento ambiental.

No âmbito do meio ambiente urbano, os principais instrumentos de planejamento urbano são o Zoneamento Ecológico-Econômico, o plano Diretor Municipal, o Plano de Bacia Hidrográfica, o Plano Ambiental municipal, a Agenda 21 local e o Plano de Gestão Integrada de Orla (MMA, 2016).

Observa-se que o Estatuto das Cidades garante certa autonomia para prefeituras e câmaras de vereadores legislarem sobre o ambiente urbano, visto seus impactos de caráter local e passíveis de serem elaborados pelas políticas municipais. O plano diretor é o principal instrumento de gestão urbana na escala municipal que visa à organização territorial quanto aos processos de desenvolvimento e expansão urbana das cidades.

Para Rodrigues, (2004), o estatuto não resolve nem elimina os conflitos urbanos relacionados à apropriação espacial pelo capital e pelo uso e direito a cidade, porém os retira da sombra, mostrando que são problemas sócio-espaciais que devem ser resolvidos a partir de um conjunto de instrumentos e ações públicas. O modo como às cidades vêm sendo produzidas totalmente á mercês aos interesses privados dos agentes hegemônicos (CÔRREA, 1989; SPÓSITO, 2011). Todavia a literatura aponta o papel do Estado, como um dos principais agentes responsáveis pela produção do espaço urbano em diferentes escalas (CÔRREA, 1989), bem como, as implicações que esse processo gerou e vem gerando para as cidades brasileiras.

A dinâmica de apropriação do espaço pelo capital, como uma forma de resolução da crise de sobre acumulação já descrito por Harvey (2005), pode ser observado nas cidades

brasileiras por meio da expansão do mercado imobiliário (COUTO, 2015). Para Alves, 2020, a especulação imobiliária de terras urbanas ganhou um impulso com a expansão de forma predatória em relação ao espaço e varia de acordo com o histórico de ocupação territorial, o que demanda estudos locais aprofundados para aprender a complexidade e as especificidades da especulação em cada contexto.

Segundo Santos 2014, um dos grandes desafios do planejamento urbano refere-se à conciliação entre o processo de desenvolvimento urbano e a conservação dos recursos naturais, através do controle dos efeitos degradantes, como as inundações e cita os problemas das ocupações irregulares em Áreas de Preservação Permanente. E para Borges, et al (2011), a população deve estar atenta para o uso indiscriminado das APP's e o principal meio para atingir esse objetivo se dá pelo controle das normas jurídicas, embora haja muitas dúvidas e confusões na interpretação acerca destes entendimentos.

Considerando no escopo dessa pesquisa com a inserção de perímetros urbanos numa Unidade de Conservação estadual, acrescenta-se o plano de manejo da APA Rio Machado como mais um instrumento de planejamento e ordenamento territorial. Além os planos setoriais ligados à qualidade de vida no processo de urbanização, como saneamento básico, moradia, transporte e mobilidade, que também constituem instrumentos de planejamento ambiental.

A proposta inicial deste trabalho; propõe investigar parâmetros observados ao longo do tempo no que se refere aos impactos das APP's referente aos cursos d'água nos processos de expansão urbana. A ideia não restringe apenas em subsidiar novas normas ao plano de manejo e aumentar o conflito na sobreposição de regras sob atores distintos. Mas sim, observar aquelas pré-existentes, sua aplicabilidade e identificar fenômenos que possam colaborar para a conservação dos ecossistemas ribeirinhos, e de alguma forma capaz de surtir resultados satisfatórios perante a gestão da APA Rio Machado e um crescimento ordenado das cidades nesta Unidade de Conservação.

As competências municipais sobre gestão ambiental no espaço urbano são também considerando o artigo 6º da Constituição Federal do Brasil, Brasil, 1988, compete aos municípios, entre outras prerrogativas, no seu item VIII, promover, no que couber, o correto ordenamento territorial, mediante planejamento e controle de uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano. Em seu artigo 182, destaca:

A política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei; tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem estar de seus habitantes.

§1 O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigado para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. (BRASIL, 2001).

E outra iniciativa governamental que busca a autonomia da gestão ambiental municipal se deu pela lei federal complementar nº 140 do ano de 2011. Segundo, Brasil, (2011), esta lei fixa normas 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. Em seu artigo 9º, onde aborda as competências dos municípios, destacam:

- IX - elaborar o Plano Diretor, observando os zoneamentos ambientais;
 - X - definir espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos;
 - XIII - exercer o controle e fiscalizar as atividades e empreendimentos cuja atribuição para licenciar ou autorizar, ambientalmente, for cometida ao Município;
 - XIV - observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas nesta Lei Complementar, promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos:
 - a) que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; ou
 - b) localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);
 - XV - observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas nesta Lei Complementar, aprovar:
 - a) a supressão e o manejo de vegetação, de florestas e formações sucessoras em florestas públicas municipais e unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs); e
 - b) a supressão e o manejo de vegetação, de florestas e formações sucessoras em empreendimentos licenciados ou autorizados, ambientalmente, pelo Município
- (BRASIL, 2011).

Para atuação municipal no licenciamento ou intervenção em vegetação nativa, entretanto, há recomendação que o município detenha de seu respectivo conselho de meio ambiente municipal (CODEMA), destacando o artigo 15 da respectiva lei:

- Art. 15. Os entes federativos devem atuar em caráter supletivo nas ações administrativas de licenciamento e na autorização ambiental, nas seguintes hipóteses:
- II - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Município, o Estado deve desempenhar as ações administrativas municipais até a sua criação (Brasil, 2011).

Em seu art. 19, aborda que o manejo e a supressão de vegetação em situações ou áreas não previstas nesta Lei Complementar dar-se-ão nos termos da legislação em vigor.

Conforme Lei Complementar 140/11, é competência do órgão ambiental Municipal autorizar intervenção para supressão de vegetação em imóveis urbanos, sem a necessidade da anuência de outro ente da Federação;

De maneira supletiva e excepcional, será competência do órgão ambiental Estadual, quando não houver órgão ambiental Municipal ou CODEMA, autorizar a supressão de vegetação e a intervenção em área de preservação permanente em imóveis urbanos, devendo para tanto o declínio de competência ser feito de maneira expressa pelo prefeito municipal específico para cada processo, para sua juntada ao mesmo.

Caso a intervenção ou supressão de vegetação seja parte de empreendimento passível de licenciamento ambiental, a competência para sua autorização é do órgão ambiental licenciador.

Ainda no tocante dos parâmetros legais e seus respectivos órgão de controle, atenção se deve ao decreto estadual nº 47.749 de 11 de novembro de 2019. Dispõe sobre os processos de autorização ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do estado. (Minas Gerais, 2019). Define “intervenção ambiental” como qualquer intervenção sobre a cobertura vegetal nativa ou sobre área de uso restrito, ainda que não implique em supressão de vegetação, o que permite sua análise na relação com os fragmentos de vegetação nativa e as Áreas de Preservação Permanente (APP).

Mais especificamente em seu artigo 4º, o decreto elenca; que compete ao órgão ambiental estadual, autorizar as intervenções ambientais, respeitadas as competências dos demais entes federativos, nas seguintes situações:

§ 1º Compete aos órgãos ambientais municipais autorizar as intervenções ambientais previstas neste decreto, respeitadas as competências dos demais entes federativos, nas seguintes situações: I - em área urbana, quando não vinculada ao licenciamento ambiental de competência dos demais entes federativos;
II - quando vinculados ao licenciamento ambiental municipal, excetuadas as previsões da legislação especial;
III - no Bioma Mata Atlântica, em área urbana, a vegetação secundária em estágio médio de regeneração, nos casos de utilidade pública e interesse social, mediante anuência do órgão estadual competente (MINAS GERAIS, 2019).

Observa que, excedem dos municípios aqueles empreendimentos ou intervenções vinculados ao licenciamento ambiental de competência aos demais entes federados e também a vegetação nativa do bioma mata atlântica a partir do estágio médio de regeneração. Todavia, o inciso 2º do mesmo artigo, remete que os órgãos ambientais estaduais poderão delegar, mediante convênio, aos órgãos municipais, as intervenções de sua competência observados os requisitos da referida lei federal complementar 140 de 2011.

No decreto estadual, fica claro quanto às condições das quais tratam as intervenções em Áreas de Preservação Permanente (APP):

Art. 17 – A intervenção ambiental em APP somente poderá ser autorizada nos casos de utilidade pública, de interesse social e de atividades eventuais ou de baixo

impacto ambiental, devendo ser comprovada inexistência de alternativa técnica ou locacional (MINAS GERAIS, 2019).

Com base nos conceitos acima, torna-se necessário a melhor compreensão dos termos utilidade pública, interesse social e baixo impacto; a qual remete seus conceitos à resolução nº 369 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) em art. 2º:

I - utilidade pública: as atividades de segurança nacional e proteção sanitária; as obras essenciais de infraestrutura destinadas ao transporte, saneamento e energia; atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais, outorgadas pela autoridade competente, exceto areia, argila, saibro e cascalho; implantação de área verde pública em área urbana e pesquisa arqueológica, obras públicas para condução de água e efluentes tratados, instalações necessárias a projetos de aquicultura.

II - interesse social: atividades imprescindíveis à proteção da vegetação nativa (prevenção fogo, controle erosão, controle plantas invasoras), manejo agroflorestal (em pequena propriedade e posse familiar que não descaracteriza a cobertura vegetal), regularização fundiária sustentável de área urbana, as atividades de pesquisa e extração de areia, argila, saibro e cascalho de acordo com estabelecido com órgão ambiental (CONAMA, 2006).

Já o conceito de baixo impacto, na referida resolução nº 369, é contemplada em seu artigo 11, no qual considera intervenção ou supressão vegetal em APP, como eventual ou baixo impacto as seguintes situações: pequenas vias de acessos internos, suas pontes e pontilhões; corredor de acesso animais para obtenção de água; trilhas de ecoturismo, rampa para barcos, construção moradia agricultores familiares, quilombolas, extrativistas em áreas da Amazônia e Pantanal; cercas de divisas de propriedade; pesquisa científica; coleta de produtos não madeireiros para subsistências (castanhas e frutos respeitado legislação vigente). Em seu inciso primeiro, cita que todos os casos a intervenção não poderá comprometer as funções ambientais destes espaços (CONAMA, 2006).

As APP's, preservadas ou ocupadas com atividades antrópicas, apresentam ainda uma forte relação com questões de âmbito da coletividade perante poder público e ainda das questões sociais, além daquelas de caráter ambiental. Assim, abordar as ocupações em APP's, devidamente autorizadas pelo poder público ou mesmo que irregulares, denota a necessidade de uma análise mais profunda do aspecto social das cidades antes de criminalizar as pessoas que se instalam nessas áreas.

Para Cavalcanti, (2008, p. 129), na dinâmica interna das cidades, a moradia é um dos eixos definidores, afinal as pessoas vão para cidades ou mesmo aquelas que nascem na área urbana necessitam de um abrigo. Neste aspecto, a necessidade de moradia básica para sobrevivência pode condicionar as populações mais carentes a se instalarem em áreas mais vulneráveis e consideradas protegidas como as APP's. Para Moraes (2002), o quadro social também é pertencente à natureza, não dissociando variáveis ambientais segundo a sistemática

usual que separa os seres vivos em biótico e antrópico, pois o homem também é biótico assim como qualquer outro ser vivo.

Gama, Filha e Rocha (2006, p. 4) denunciam uma relação, ainda que indireta, entre demanda por moradia, valorização do solo pela especulação imobiliária e parte da população excluída por questões econômicas que foi morar nas encostas íngremes de Ilha Grande em Angra dos Reis.

Outra situação na pesquisa de Gomes, Melo e Vale, (2005 p. 110) ao estudarem os impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia/MG, consideram que as atividades humanas, com crescimento acelerado e desordenado nas cidades, têm provocado impactos significativo nos ecossistemas aquáticos com alteração na paisagem natural.

Considerando abordagem de Corrêa e Rosandahl, (1998) a paisagem tem uma dimensão morfológica e uma dimensão funcional, uma dimensão espacial e uma dimensão histórica.

De acordo com esses autores a dimensão morfológica é definida como um conjunto de formas criadas pela natureza, bem como pela ação humana.

Essa ação humana ao longo do tempo, definirá a dimensão histórica, enquanto que o fato desta ocorrer em certa área da superfície da terra atribui-lhe a dimensão espacial. Enfim, o fato de ser portadora de significados, expressando valores, crenças, mitos e utopias, confere à paisagem a sua dimensão simbólica.

E sua obra Ana Fani (2020) aborda o clássico de Henri Lefebvre: o espaço, a cidade e o “direito à cidade”. E discute as questões associadas à produção do espaço, no qual pela concepção de pensamento do autor, a problemática do mundo moderno é urbana revelando uma determinação espacial.

Esclarece que os movimentos sociais devem ser investigados e compreendidos para resolução ou mitigação de desigualdades.

Diante da problemática discutida neste capítulo, verifica-se a complexidade de abordar as distintas legislações ambientais e seus órgãos de controle, é somada aos desafios de compreender os fatores sociais que determinam as ocupações dos espaços nas cidades. Isso inclui as ocupações, regulares ou não, nas Áreas de Preservação Permanente (APP's) e a conservação dos córregos, rios e nascentes urbanas. A convergência e praticidade da legislação precisa acompanhar seus propósitos conservacionistas e levar em conta a realidade social e ambiental do contexto locacional, principalmente áreas ainda não ocupadas de forma intensificada com áreas rurais, sendo os processos

3.4 AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS EM GERAL

No artigo 4º do código florestal considera Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, aplicados a este estudo:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive.

São ainda consideradas APP's conforme código florestal brasileiro, as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; os manguezais, em toda a sua extensão; as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25° e as altitudes superiores a 1800 metros.

Entretanto algumas características não se aplicam a região da APA e outras referentes aos topos de morros ou declividade não serão abordadas nesta pesquisa, procurando enfatizar aquelas com relação à proteção dos recursos hídricos conforme objetivos de criação da Unidade de Conservação.

Pensando em ações necessárias para manutenção de porções significativas da vida silvestre no Brasil e no mundo, torna-se necessário a proteção efetiva de áreas relevantes para manutenção da biodiversidade. No cerne desta discussão, cabe lembrar sobre a espécie humana como elemento vivo e parte de um complexo sistema, físico e biológico, interagindo junto aos ciclos naturais.

Os membros da espécie não são particularmente ágeis, fortes nem férteis. Demonstram, contudo, uma engenhosidade singular. Aos poucos, avançam para regiões com climas, predadores e presas diferentes. Nenhum dos obstáculos mais comuns em relação a habitat ou geografia parece detê-los. Eles atravessam rios, planícies e cadeias de montanhas. Nas regiões costeiras, coletam moluscos, longe do mar, caçam mamíferos. Em todos os lugares onde se estabelecem se adaptam e inovam (KOLBERT, 2015. p. 10).

Em sua obra, Hassler, 2005, aponta que a forma como as atividades vêm perturbando os ciclos da natureza, levando ao seu limite a capacidade de sustentação dos sistemas que permitem a existência da vida na Terra. Em face desta problemática, o autor destaca a importância de garantir que alguns espaços sejam legalmente protegidos, como as Unidades de Conservação.

Em 1987 foi realizada a reunião da Comissão de Brundtland que definiu o conceito de ‘Desenvolvimento Sustentável’ como sendo aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades (CRHISTOFOLETTI, 1999). Uma definição que associa o comportamento humano e suas transformações nos ambientes acompanhada da responsabilidade em resguardar os recursos dos quais usufruí ou necessita.

No ano de 1992, foi realizada a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CBD), estabelecida na Conferência das Nações Unidas (ONU) sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizado no Rio de Janeiro em junho de 1992 (ECO-92). A CBD é um tratado da ONU e um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente (MMA, 2020).

Intensificado os debates na década de 1990 sobre a necessidade de implantar instrumentos políticos para proteção legal de áreas estratégicas para conservação da natureza, é sancionado no ano de 2000 o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Surgiu então como forma de sistematizar o enquadramento das áreas protegidas no Brasil.

Assim, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) que regulamenta as áreas legalmente protegidas no território brasileiro.

Surge num momento de preocupação de escala global quanto a conservação de áreas naturais e preservação da biodiversidade do planeta, sendo o Brasil destaque com o maior percentual do globo.

Em seu artigo 7º, o SNUC divide as U.C.’s em dois grupos com as seguintes objetivos:

I - Unidades de Proteção Integral: O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.

II - Unidades de Uso Sustentável: O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000).

O quadro 02 aborda as categorias de U.C. de acordo com Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Quadro 02 - Categorias de Unidades de Conservação conforme SNUC

U.C.'s de Proteção Integral	U.C.'s de Uso Sustentável
Estação Ecológica;	Área de Proteção Ambiental;
Reserva Biológica;	Área de Relevante Interesse Ecológico;
Parque Nacional;	Floresta Nacional;
Monumento Natural;	Reserva Extrativista;
Refúgio de Vida Silvestre.	Reserva de Fauna;
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável;
	Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Fonte: Brasil, 2000.

Neste sentido desta uma diferença significativa entre os termos “conservação” e “preservação”, definidos pelo SNUC.

Preservação é o conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem a proteção em longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas além da proteção dos processos ecológicos prevenindo a simplificação dos sistemas naturais. E conservação da natureza é o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir maior o benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral (BRASIL, 2000).

Pelas definições dos termos acima, pode se inferir de modo geral que a preservação está associada com as características mais protetivas e inerentes aos aspectos naturais dos ecossistemas envolvidos e a conservação, além desta, concilia o uso humano racional a fim de resguardar os atributos essenciais a sobrevivência do homem e o respeito à resiliência para manutenção de outras espécies vivas.

As Unidades de Conservação, dentro de suas categorias específicas podem abranger os conceitos de preservação ou conservação, conforme suas diretrizes de uso, ou mesmo as duas conforme legislação ambiental local, como exemplo APP's em U.C.'s de uso sustentável ou zonas de uso intensivo em U.C. de proteção integral.

Numa escala global referente á conservação da natureza, a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) objetiva estabelecer um regime de definição, registro e classificação de áreas protegidas. No sistema adotado pela IUCN, são contempladas seis categorias distintas (designadas de I a VI) de acordo com suas características e objetivos de gestão (IUCN, 2014); apresentadas no quadro 03.

Quadro 03 - Categorias de Áreas Protegidas de acordo com a IUCN

Categoria		Designação	Características e objetivos
Reserva natural	I a	Reserva natural estrita	Áreas protegidas de maneira estrita, separadas para a proteção da biodiversidade e também possivelmente de acidentes geográficos e formações geológicas, nas quais a visitação, o uso e os impactos humanos são estritamente controlados e limitados, para que se possa assegurar os objetivos de conservação. Essas áreas protegidas podem servir como referências indispensáveis para pesquisas científicas e monitoração.
	I b	Área de vida selvagem	Áreas protegidas normalmente de grande extensão, não modificadas ou minimamente modificadas, que mantêm seu caráter e influência naturais, isentos de influência humana significativa ou permanente, e que são protegidas e geridas para que mantenham sua condição natural.
Parque nacional	II	Parque nacional	Áreas protegidas de grande extensão, de caráter natural ou pouco modificado, que são separadas para a proteção em larga de escala de processos ecológicos, complementada pela proteção de espécies e ecossistemas característicos da área, e que também proporcionam condições para oportunidades espirituais, científicas, educacionais, recreativas e de visitação, que sejam ambientalmente e culturalmente compatíveis.
	III	Monumento natural	Áreas protegidas separadas para proteger um monumento natural específico, e que pode ser um acidente geográfico, um monte marinho, uma caverna submarina, uma formação geológica como uma caverna, ou ainda um elemento vivo, como uma floresta ancestral. Essas áreas protegidas são geralmente de pequeno tamanho, e frequentemente têm alto valor de visitação.
	IV	Área de gestão de espécies e habitat	Áreas protegidas que objetivam proteger espécies ou habitats específicos, e sua gestão reflete essa prioridade. Muitas áreas protegidas da categoria IV carecem de intervenções ativas e regulares para satisfazer as exigências de espécies específicas ou da manutenção de habitats, embora esse não seja um requerimento da categoria.
	V	Paisagens protegidas terrestres e marinhas	Uma área protegida onde a interação das pessoas com a natureza através do tempo tem produzido uma área de caráter distinto, com grande valor ecológico, biológico, cultural e cênico, e onde a salvaguarda da integridade dessa interação é vital para proteger e manter a área e os valores associados de conservação da natureza e outros.
	VI	Área protegida de utilização sustentável dos recursos naturais	Áreas protegidas que conservam ecossistemas e habitats, juntamente com valores culturais associados e sistemas tradicionais de gestão de recursos naturais. Geralmente elas são de grande extensão, com a maior parte da área em condição natural, onde uma parte da área está submetida a uma gestão sustentável dos recursos naturais, e onde o uso de baixo impacto e não-industrial dos recursos naturais, compatível com a conservação da natureza, é visto como um dos principais objetivos da área.

Fonte: *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories* (in Wikipedia.org).

Destaca uma definição global a fim de padronizar a nomenclatura e objetivos específicos para conservação da natureza. Embora a necessidade de considerar as particularidades de cada país ou região é fundamental para implantação de suas categorias de proteção via instituição legal daquele país para fomentar as Unidades de Conservação da natureza.

O quadro 03 apresenta as categorias abordadas pela IUCN, sua designação e objetivos específicos. Assim, pode se dizer que a categoria das Áreas de Proteção Ambiental (APA's) SNUC (2000); está classificada na escala internacional de áreas protegidas na categoria VI da IUCN.

De acordo com Machado (2001) o desenvolvimento sustentável depende dos cuidados dispensados ao planeta terra e os impactos dependem do número de habitantes presentes em cada região e da quantidade de alimento, água, energia e matéria-prima que cada uma dessas pessoas utiliza ou desperdiça. Sancho e Deus, 2015 observa que o processo de criação e gestão de territórios dedicados à conservação de atributos naturais representa um fenômeno de grande complexidade na atualidade, pois não envolve apenas características naturais, mas também aspectos socioculturais, políticos e econômicos.

Enquadrada na classe de uso sustentável, as APA's conferem uma característica peculiar e ao mesmo tempo desafiadora de cunho conservacionista, pois permite a inserção de populações humanas no seu limite. Sem a necessidade de desapropriação pelo poder público outras categorias do SNUC; sua importância ambiental vem acompanhada de atividades econômicas desenvolvidas em seu limite, podendo abranger áreas urbanas e rurais, o que aumenta o desafio para conservação frente às intervenções antrópicas.

O Cerrado e a Mata Atlântica, presentes na região da APA Rio Machado, são também os dois biomas brasileiros considerados como hotspots da biodiversidade mundial, num total de 34 espalhados pelo mundo. O termo foi utilizado pela primeira vez em 1988, por Norman Myers em 1988 no qual listava 10 florestas tropicais com alto índice de endemismo e destruição. Para Santos, 2020, atualmente considera-se com hotspot o ecossistema que apresentar dois critérios básicos: abrigar pelo menos 1500 espécies de plantas endêmicas e ter perdido mais de $\frac{3}{4}$ de sua vegetação original.

A presença destes dois Biomas na região da APA Rio Machado colabora a riqueza de espécies silvestres e uma rica biodiversidade na região da bacia hidrográfica que justifica seu status como Unidade de Conservação Estadual de Uso Sustentável na categoria Área de Proteção Ambiental.

Um dos fatores que colaboram com a prática do desmatamento, é a expansão das fronteiras agrícolas, tendo no Brasil um polo de destaque para abastecimento de alimento interno e externo e conseqüente pressão em seus biomas. De acordo com a The Nature Conservancy (TNC, 2021), uma organização não governamental que trabalha em escala global para conservação ambiental, esse equilíbrio entre agronegócio e o meio ambiente, porém, tem sido tenso.

De acordo Silva, 2020, ao estudar por meio de técnicas de sensoriamento remoto, a região que compreende os estados do Maranhão, Tocantins PiauÍ e Bahia (MATOPIBA) ao norte do Bioma Cerrado, representou uma perda de 94.000 km² de cobertura natural nos últimos 33 anos. O resultado vem acompanhado de tendência na queda de precipitações médias entre 67% e 88%.

Segundo a Food and Agriculture Organization (FAO, 2013), a disponibilidade de novas áreas agrícolas está centrada em poucos países, principalmente na África-Subsaariana e América Latina, destacando o Brasil como grande produtor mundial de alimentos e com grande potencial de expansão de oferta. Para conciliar a intensificação constante no uso do solo para atividades agrícolas em consonância com a conservação ambiental e própria resiliência dos solos agricultáveis, torna-se essencial conciliar a produtividade com manutenção do potencial produtivo conservação de recursos hídricos e manutenção da vida selvagem e seus habitats capazes de abrigar suas populações.

Entretanto, a Mata Atlântica recebe atenção especial dos órgãos ambientais, visto que possui uma legislação ambiental específica para proteção deste Bioma. A iniciativa culminou na criação da lei federal 11428 do ano de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências (BRASIL, 2006).

Todavia, mesmo sobre uma legislação específica, estudos apontam que foram desflorestados entre 2018 a 2019, um total de 14.502 há deste bioma protegido, um crescimento de 27,2% comparado com período anterior 2017-2018, estando o estado de Minas Gerais como campeão do desmatamento. As informações foram obtidas do Atlas da Mata Atlântica, iniciativa da Fundação SOS Mata Atlântica e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), realizada desde 1989. Tais estudos apontam apenas 7,8% da área do bioma preservam suas características bióticas originais.

Na região da APA Rio Machado, predomina o Bioma Mata Atlântica e portanto, atenção especial é dada a Lei Federal 11.428 do ano de 2006, que dispõe sobre a proteção da

vegetação nativa deste Bioma em especial, visto sua considerável área ocupada desde período colonial que alterou a maior parte de suas fitofisnomias naturais. Destaca em artigo 12º:

Os novos empreendimentos que impliquem o corte ou a supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica, como loteamentos urbanos, abertura de rua ou avenidas, deverão ser implantados preferencialmente em áreas já substancialmente alteradas ou degradadas (Brasil, 2006). Mesmo aquelas áreas passíveis de supressão, conforme artigo 17º, ficam condicionados ao processo de compensação ambiental com destinação de área equivalente a área desmatada, mesma característica ecológica e bacia hidrográfica, preferencialmente na mesma microbacia hidrográfica e município ou região metropolitana.

Proíbe no artigo 30º a supressão de vegetação em estágio primário para fins de loteamentos ou edificações e para outros estágios sucessionais, destaca o artigo 31º:

Nas regiões metropolitanas e áreas urbanas, assim consideradas em lei, o parcelamento do solo para fins de loteamento ou qualquer edificação em área de vegetação secundária, em estágio médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, devem obedecer ao disposto no Plano Diretor do Município e demais normas aplicáveis, e dependerão de prévia autorização do órgão estadual competente, ressalvado o disposto nos arts. 11, 12 e 17 desta Lei. (Brasil, 2006).

A expansão da malha urbana deve atentar para proteção da vegetação nativa diante das alterações de uso do solo, principalmente diante de fenômenos como a urbanização em regiões de biomas já fragmentados e vulneráveis. Em seu trabalho sobre corredores ecológicos, Neto (2003), realça a importância dos pequenos fragmentos florestais, principalmente conectados entre si, o que desempenha nas APP's devidamente preservadas com vegetação nativa a função de corredores ecológicos entre pontos isolados de florestas nativas.

No Brasil, também pode ser observados bons exemplos de U.C.'s com sucesso para conservação urbana, destacando o Parque Nacional da Tijuca com 3200 há cercado pela cidade do Rio de Janeiro. Freitas, Neves e Chernicharo, (2006), abordam em seu artigo, as duas iniciativas de sucesso para proteção da área, sendo uma na década de 70 com a restauração da floresta original e o manejo de fauna silvestre. O que tornou a U.C. área prioritária para estudo e manejo, além de proporcionar qualidade de vida para população.

Outro destaque na proteção do Bioma Mata Atlântica no ambiente urbano com benefícios a população foi a atividade turística desenvolvida no Parque Estadual da Cantareira na região metropolitana de São Paulo. Como aponta Reis e Queiroz (2017), foi identificado em seu estudo que o turismo que promove a reflexão e a integração homem e o

ambiente, considerando que a região da U.C. ultrapassando 20 milhões de habitantes, o que demanda atividades de recreação e lazer.

Em Fernando de Noronha, região turística em escala global, parte de seu território está sob a gestão do Parque Nacional Marinho. E para equilibra as ocupações e visitas, as áreas antropizadas com concentrações de pessoas são também geridas por meio da implantação de uma APA federal, permitindo uso humano e ao mesmo tempo monitorando os fatores ambientais adversos de seu uso com impactos internos e sobre as áreas de proteção integral.

Mesmo com a crescente demanda de recursos naturais que acompanham o crescimento populacional e as intervenções na natureza, verifica-se que os anseios da sociedade por áreas naturais também crescem. Seja para atividades de lazer, manutenção de serviços ecossistêmicos para sua sobrevivência como os mananciais de água ou a conservação da paisagem com aspectos de beleza cênica capaz de proporcionar bem estar e qualidade de vida.

O fato dos sistemas formadores da paisagem é complexo e exigem uma multiplicidade de classificações que podem enquadrar-se perfeitamente em três princípios básicos de análise: o genético, o estrutural sistêmico e o histórico, que se fundem numa classificação complexa (RODRIGUES, 1994).

E ainda, que as Unidades de Paisagens se individualizam pelo relevo, clima, cobertura vegetal, solos ou até mesmo pelo arranjo estrutural e o tipo de litologia ou exclusivamente por um desses elementos (ROSS, 1992).

O SNUC define também o conceito dos corredores ecológicos (BRASI, 2000), que são porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais.

Os corredores ecológicos trazem consigo a ideia de conectividade entre os espaços protegidos a fim garantir que as paisagens, mesmo que antropizadas; sejam capazes de proporcionar maiores ganhos ambientais para conservação da natureza.

E inexorável pensar a sociedade humana se desenvolver alienada de áreas naturais a sua volta, mesmo porque o ser humano como essência viva também goza do meio ambiente como elemento parte deste sistema.

Do mesmo modo, fica quase que utópico achar que todos ambientes naturais devam estar sob a titularidade de uma Unidade de Conservação, embora nestas geralmente, podem ser encontradas as maiores proporções contínuas de áreas naturais ou com mínimo de alterações antrópicas.

Sendo assim, é notório que as áreas legalmente protegidas não se resumem às U.C., de forma que outros dispositivos legais colaboram para um mosaico da paisagem buscando equilibrar as ações humanas no espaço com os atributos naturais de área estratégicas que demandam proteção.

Assim, independente de uma área ser intitulada como U.C., outros dispositivos legais reforçam a necessidade de proteção da vegetação nativa e assim, colabora com esse mosaico de áreas naturais.

Destaca então os dispositivos do Código Florestal Brasileiro, regido pela lei federal 12651 de 2012, no qual prevê as faixas de proteção e percentual de cobertura vegetação nativa devem ser resguardadas, em propriedades particulares ou públicas, dentro ou fora de U.C.'s.

Cabe ressaltar, que nos ambientes rurais, o novo código florestal, Brasil, 2012 exige conforme o Bioma representado, a obrigação dos proprietários de terras implantarem a conservação de um percentual de vegetação nativa por meio da reserva legal nos termos do seu artigo 12:

Reserva Legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado (BRASIL, 2012).

Relevante é o papel das florestas no desempenho de funções como áreas de recargas hídricas, habitat para fauna e flora silvestre, evapotranspiração, controle do microclima local, proteção do solo e outros. Dependem da posição que elas ocupam no relevo, em particular se elas se encontram no topo de morro, nas encostas, ao longo dos cursos e reservatórios de água, ou nos intervalos.

Os intervalos são as áreas localizadas fora das APP's, mas com funções ambientais complementares e protegidas na forma de reserva legal (TAMBOSI, ET. AL. 2015).

O código florestal brasileiro prevê em seu artigo 18, que a área de Reserva Legal deverá ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no CAR de que trata o art. 29, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a

qualquer título, ou de desmembramento, com as exceções previstas nesta Lei (BRASIL, 2012). E em seu art. 19. prevê que a inserção do imóvel rural em perímetro urbano definido mediante lei municipal não desobriga o proprietário ou posseiro da manutenção da área de Reserva Legal, que só será extinta concomitantemente ao registro do parcelamento do solo para fins urbanos aprovados segundo a legislação específica e consoante as diretrizes do plano diretor de que trata.

O CAR, para as propriedades consideradas até 4 módulos fiscais, o que abrange a grande maioria dos imóveis no sul de Minas Gerais, isenta a necessidade de acompanhamento de um responsável técnico, sendo elaborado por ato declaratório. Entretanto o CAR pode ser conferido em campo pelos órgãos de controle e assim, constado inconformidades com a realidade encontrada, cabem às sanções civil e/ou penal ao declarante conforme lei de crimes ambientais (BRASIL, 1998).

Deste modo o CAR se mostra como uma ferramenta importante de monitoramento da cobertura vegetal, além de instrumento de planejamento rural, visto que ao demarcar as áreas de reserva legal, APP, uso agrícola, infraestruturas, estradas, podem subsidiar os produtores rurais no uso e ocupação do solo de seus imóveis.

Embora de posse da propriedade rural, o código florestal prevê a proteção das florestas nativas declaradas como reserva legal no âmbito das expansões urbanas das cidades ao se ampliarem no sentido das zonas rurais.

No processo de urbanização, vale destacar na referida legislação federal sobre o regime de proteção de Áreas Vedadas Urbanas em seu artigo 25: O poder público municipal contará, para o estabelecimento de áreas verdes urbanas, com os seguintes instrumentos:

- I - o exercício do direito de preempção para aquisição de remanescentes florestais relevantes, conforme dispõe a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001;
- II - a transformação das Reservas Legais em áreas verdes nas expansões urbanas
- III - o estabelecimento de exigência de áreas verdes nos loteamentos, empreendimentos comerciais e na implantação de infraestrutura; e
- IV - aplicação em áreas verdes de recursos oriundos da compensação ambiental (BRASIL, 2012).

Em seu artigo 4º, o código florestal brasileiro para efeito legal ainda considera-se como Área de Preservação Permanente (APP), em zonas rurais ou urbanas.

A região localizada nas margens dos corpos d'água é considerada uma zona de transição ou ecótono entre os ecossistemas terrestres e aquáticos que influencia diretamente os parâmetros físico-químicos e biológicos dos corpos d'água. Nestes casos, se enquadram as APP's de cursos d'águas.

Estes dois pontos do código florestal brasileiro, merecem destaque, pois observa-se a precaução na conservação da paisagem com seus atributos naturais no que tangem a reserva legal e a APP, mesmo no contexto da urbanização.

Ainda referente à política florestal, mas no âmbito estadual, o código florestal de Minas Gerais é regido pela Lei Estadual 20.922 do ano de 2013. Uma atenção especial está no seu artigo 2º, item XVI – que define nascente como o afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água.

O termo “dar início a curso d'água”, deixa uma lacuna quanto á efetiva proteção das áreas brejosas e planícies de inundações que não necessariamente são pontos de origem de cursos d'água.

Mas que apresentam grande relevância ambiental, pois são áreas de recargas hídricas ao armazenarem as águas das chuvas na região, além de poder estar associadas a nascentes difusas, ou seja, onde o afloramento do lençol freático se dá em vários pontos.

As áreas de recargas de uma bacia hidrográfica, deve absorver boa parte da precipitação pluvial através do solo, ter boa capacidade de percolação no perfil do solo, armazená-lo no aquífero subterrâneo e cedê-lo, aos poucos aos cursos d'água através das nascentes, mantendo a vazão destas, sobretudo no período das secas (SILVA, 2009).

Assim, as planícies alagadas onde situa os brejos, podem ser desconsiderados como nascentes e apenas como pontos de acumulação de águas das chuvas. Consequentemente, ficam desamparadas da proteção diante da legislação ambiental e como são geralmente planas, acaba submetidas á pressão do mercado imobiliário de forma incisiva, seja por meio de áreas terraplenadas ou aterradas para ceder espaço ás intervenções ambientais.

Neste caso, os impactos negativos são notáveis, como perda de ecossistemas aquáticos e sua biodiversidade, diminuição do armazenamento de água local e seus pontos de escoamento de água das chuvas, podendo levar a episódios de enchentes ou mesmo a falta de água numa região constantemente alterada.

Este episódio, pode contribuir para o crescimento desordenado de cidades, mesmo sobre o amparo da legislação vigente.

Objetivando a criação desta U.C., a proteção das áreas brejosas é uma realidade a ser pensada por gestores e pela sociedade inserida na Bacia do Rio Machado para conservação e manutenção da oferta hídrica nos processos de expansões urbanas.

Por outro lado, a mesma legislação aborda em seu artigo 6º que a utilização dos recursos vegetais naturais e as atividades que importem uso alternativo do solo serão

conduzidas de forma a minimizar os impactos ambientais delas decorrentes e a melhorar a qualidade de vida da população, observadas as seguintes diretrizes:

- I - proteção e conservação da biodiversidade;
- II - proteção e conservação das águas;
- III - proteção e conservação dos solos;
- IV - preservação e conservação do patrimônio genético;
- V - compatibilização entre o desenvolvimento socioeconômico e o equilíbrio ambiental (MINAS GERAIS, 2013).

O artigo 9º, as APP's em zonas rurais ou urbanas, destacam os incisos 4º e 5º

§ 4º No entorno dos reservatórios artificiais situados em áreas urbanas, a APP será de 15m (quinze metros), salvo regulamentação de lei municipal.

§ 5º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 ha (um hectare), fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização pelo órgão ambiental competente integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente – Sisnama (MINAS GERAIS, 2013).

No inciso 5º dispensa a faixa de proteção de APP em acumulações até 1ha de área, embora não aborde que a fração inundada seja passível de intervenção sem autorização ambiental.

Mas mesmo assim, acaba facilitando os vetores de pressão, principalmente oriundos da urbanização.

No artigo 10; deixa a possibilidade de declaração pelo chefe do executivo, as APP's cuja vegetação nativa sirva como alguma finalidade ambiental, dentre as quais destaca a proteção de áreas úmidas.

No tocante ao caráter social das APP's, a lei florestal mineira, prevê em seu artigo 16 para área rural consolidada, que é autorizado a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural, sendo admitida, em área que não ofereça risco à vida ou à integridade física das pessoas, a manutenção de residências, de infraestrutura e do acesso relativos a essas atividades.

§ 1º Nos casos de imóveis rurais que possuam áreas consolidadas em APPs ao longo de cursos d'água naturais, independentemente da largura do curso d'água, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais contados da borda da calha do leito regular.

No artigo 16 do código florestal mineiro, no tocante as faixas de recuperação em APP, destacam as seguintes observações: a recuperação de posse familiar poderá ser

compatível com capacidade de investimento do possuidor familiar, para fins de ocupação antrópica consolidada será considerada a área em 2 de julho de 2008.

E ainda, a recomposição poderá ser feita isolada, ou conjuntamente com os seguintes métodos: condução da regeneração natural de espécies nativas; plantio de espécies nativas; plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas ou plantio de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, utilizando nativas de ocorrência regional intercaladas com exóticas, podendo estas ocupar até 50% (cinquenta por cento) do total da área a ser recomposta, no caso de pequena propriedade ou posse rural familiar.

Observa-se então que, mesmo respeitada a ocupação antrópica consolidada, uma faixa mínima deve ser recompostas. Para isso leva-se em consideração parâmetros como tamanho do imóvel, largura do curso d'água ou se rata de nascentes e lagos, além das possibilidades exclusivas para os produtores de posse familiar.

Ao mesmo tempo que há respeito as ocupações consolidadas, há previsão de recomposição de faixas mínimas conforme características do curso d'água que fixa a respectiva faixa de APP, como também aspectos de domínio, documentação, realçando que aspectos físicos das APP's são rebaixados quando as áreas já estão ocupadas em pequenas propriedades.

Portanto os requisitos legais estipulados para recuperação não levam em conta apenas fatores físicos dos ambientes, mais sociais, como o tamanho do imóvel.

Contudo para uma análise regional da paisagem como identificação de florestas relevantes por meio de imagens de mapas de satélites, rede hidrográfica e necessidade de recomposição de APP's, formação de corredores ecológicos e adequação legal de imóveis rurais, o tamanho do imóvel é levado em consideração.

Nas declarações do CAR ou consulta pública do sistema, pode ser uma alternativa a verificar como distribui os imóveis em tamanho num determinado município específico.

Consultas e levantamentos dos imóveis por meio de documentos são essenciais para regularização ambiental, mais as medidas que garante a conservação in locu.

O quadro 04 apresenta demonstrativo das demandas de recuperação das faixas de APP's conforme enquadramento legal, que tem como parâmetro o módulo rural do imóvel, este determinado regionalmente pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Conforme o tamanho do imóvel são previstos formas distintas de recuperação das APP's, destacando-se para fins de áreas consolidadas e não altera a faixa de APP conservada.

Quadro 04 - Faixas de Recomposição de APP conforme legislação ambiental.

Módulos fiscais ou condição da APP	Recomposição obrigatória.	Tamanho do imóvel
Imóveis até 4 módulos fiscais	Faixa de 5m (cinco metros)	imóveis rurais com área de até um módulo fiscal;
	Faixa de 8m (oito metros)	imóveis rurais com área superior a um módulo fiscal e inferior a dois módulos fiscais
	Faixa de 15m (quinze metros)	os imóveis rurais com área superior a dois módulos fiscais e inferior a quatro módulos fiscais
Imóveis de 4 a 10 módulos rurais	Faixa de 20m (vinte metros)	nos cursos d'água com até 10m (dez metros) de largura, para imóveis com área superior a quatro e inferior a dez módulos fiscais
nos cursos d'água com mais de 10m (dez metros) de largura ou para imóveis com área superior a dez módulos fiscais.		extensão correspondente à metade da largura do curso d'água, observado o mínimo de 30m (trinta metros) e o máximo de 100m (cem metros)
áreas rurais consolidadas em APPs no entorno de nascentes e olhos d'água perenes	Raio 15 (quinze metros)	Independente tamanho imóvel.
áreas consolidadas em APPs no entorno de lagos e lagoas naturais	5m (cinco metros),	Até um módulo
	8m (oito metros),	área superior a um módulo fiscal e inferior a dois módulos fiscais;
	15m (quinze metros),	com área superior a dois módulos fiscais e inferior a quatro módulos fiscais;
	30m (trinta metros),	com área superior a quatro módulos fiscais.
nos casos de áreas rurais consolidadas em veredas	30m (trinta metros),	área de até quatro módulos fiscais;
	50m (cinquenta metros),	com área superior a quatro módulos fiscais.
vereda ocupada por agricultor familiar	nos termos do art. 3º da Lei Federal nº 11.326, de 2006, fica garantida a continuidade das atividades econômicas relacionadas com as cadeias da sociobiodiversidade.	

Fonte: autor, adaptado do código florestal de Minas Gerais (Lei estadual 20922 de 2013).

Entre essas destacando a possibilidade de intercalar na área a ser recomposta, 50 % destas com espécies exóticas. Assim, permite que o proprietário, por exemplo, faça jus de uma recuperação com espécies nativas e formação de pomares ou outras espécies com aproveitamento econômico, consorciando com vegetação nativa. Deve-se atentar nestes casos,

com a implantação de espécies invasoras agressivas que podem comprometer a conservação da flora nativa, embora este requisito não esteja contemplado na legislação em pauta.

O importante é que a legislação abre precedente para que os pequenos proprietários de posse familiar consigam exercer parte de suas atividades econômicas também nas APP's degradadas. Uma observação é que não é indicado o plantio de espécies lenhosas com aproveitamento madeireiro, pois não está incluso a posterior supressão da área que será recuperada sem autorização ambiental do órgão de controle.

É importante informar às atividades que são exercidas no CAR, para fins de monitoramento. A realização das atividades previstas observará critérios técnicos de conservação do solo e da água indicados no PRA, sendo vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo. Ou seja, as frações de APP's devidamente cobertas com vegetação nativa devem ser mantidas com sua formação original.

Minas Gerais, 2013, prevê que o proprietário ou possuidor manterá, com cobertura de vegetação nativa, no mínimo 20% (vinte por cento) da área total do imóvel a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as APPs.

Sua localização em áreas de maior importância para biodiversidade, áreas de vulnerabilidade ambiental, planos diretores de bacias ou zoneamentos, formação de corredores ecológicos com outras reservas legais.

Destaca-se o art Art. 33: Intervenção em área de Reserva Legal com cobertura vegetal nativa fica condicionada à autorização do órgão ambiental competente, ressalvados os casos previstos nesta Lei.

Parágrafo único. Em Área de Proteção Ambiental - APA -, quando houver plano de manejo da Unidade de Conservação aprovado, a autorização a que se refere o caput será concedida mediante previsão no respectivo plano (MINAS GERAIS, 2013).

Assim, o plano de manejo da APA Rio Machado, os usos e intervenções nas áreas de reserva legal, devendo por tanto serem conciliados os interesses de conservação com atividades econômicas sustentáveis e sem prejuízo a cobertura vegetal.

Observado o percentual de 20% da área do imóvel para fins de reserva legal, o artigo 35 admite o cômputo das APP's desde que estas sejam conservadas, não implique em conversa de novas alterações no solo e o requerente tenha inscrito no CAR.

Numa observação paralela ao decreto 47749 de 2019, este ato legal faz referência ao artigo 16 da lei florestal mineira quanto os meios de recomposição de APP's e Reserva Legal, admitindo a implantação dos Sistemas Agroflorestais (SAF's).

Sistemas agroflorestais sucessionais: sistema de uso do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, culturas agrícolas e forrageiras em uma mesma unidade de manejo, com interação entre estes componentes e algum grau de diversidade de espécies nativas, o qual é conduzido de forma a reproduzir os processos ecológicos, a estrutura e as funções ambientais de vegetação nativa originalmente presente naquele ecossistema (MINAS GERAIS, 2019).

Portanto as legislações vigentes sobre áreas protegidas podem abordar tanto a implantação de U.C.'s pelo SNUC ou mesmo na demarcação de APP's ou Reserva Legal pelo CAR diante dos respectivos códigos florestais nacional e estadual (neste caso com alusão a Minas Gerais). E que a conservação ambiental permite em diversas ocasiões a inserção de atividades econômicas buscando de certa forma o equilíbrio com a conservação dos ecossistemas nativos. Atenções especiais ainda são direcionadas aos pequenos produtores rurais e de posse familiar, conferindo a atenção social das respectivas normas ambientais.

Por fim, as principais legislações brasileiras em vigor que tratam sobre áreas protegidas podem ser consideradas recentes, quando comparada ao histórico de uso da terra pelo homem.

Assim, procura proteger os remanescentes de ecossistemas naturais, sua biodiversidade, recursos importantes como solo, água e até a paisagem a qual o homem está inserido. Embora para atingir seus objetivos, regras são expostas ao modelo convencional e predatório, o que pode gerar conflitos de interesse com outros setores da economia.

Nenhuma legislação em geral deve ficar estagnada no tempo, de forma que são normais suas adaptações conforme as transformações que ocorrem na sociedade.

Entretanto, quando se trata da questão ambiental e mais especificamente de áreas protegidas, o assunto merece destaque, pois prevê a conservação de pontos estratégicos do espaço geográfico, que se ocupados de forma desordenada e sem critério de sustentabilidade, os danos podem ser irreversíveis no futuro.

Assim, proteger os ecossistemas naturais permite além da manutenção da biodiversidade que complementa as espécies vivas da natureza e merecem seus habitats, mas também permite a conservação dos recursos necessários á sobrevivência da própria espécie humana ao longo do tempo.

No contexto urbano, as decisões da política ambiental são tomadas pelos atores locais, principalmente pelas ações dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente (CODEMA's). Aprovação de loteamentos, cortes de árvores isoladas e até fragmentos florestais até 2000 m² são adotados pelos agentes municipais devidamente justificados e enquadrados nas legislações vigentes.

Assim, por meio de decisões às vezes isoladas e contraditórias, a política ambiental do município pode comprometer a paisagem das cidades e a conservação da Bacia ou sub-bacia no qual está inserido. Um grande destaque temporal para regularização e definição de competência são os processos de expansão urbana, que demanda aprovação pelo legislativo local e assim, representa o avanço das cidades sobre áreas rurais, período de atenção para uso do solo e conservação de recursos naturais importantes para natureza e sociedade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o estudo de caso proposto neste trabalho, foram selecionados os municípios cujos perímetros urbanos estão alocados dentro da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado e portando as cidades inseridas na Unidade de Conservação Estadual.

Considerando a hipótese que a posição dos arruamentos pode influenciar as ocupações nas Áreas de Preservação Permanentes, o presente estudo procurou analisar por meio de imagens de satélites seguido das atividades de campo, a situação das APP's entre os anos de 2008 e 2012.

Considerando o tamanho inferior da malha urbana de Fama, este município fora amostrado por meio de uma imagem única que abordou todas as APP's de proteção aos cursos d'água cuja rede de drenagem passa pela cidade de Fama.

Para a análise das APP's urbanas de Poço Fundo e Machado, com tamanhos superiores, as amostragens foram por meio da estratificação de suas respectivas sub-bacias hidrográficas que atingem a cidade, acompanhados também do mapa de uso do solo objetivando uma melhor compreensão dos atributos que ocupam o espaço urbano.

Outro problema configurado como vetor de pressão na APA Rio Machado, é o lançamento de esgoto doméstico sem prévio tratamento, destacando que entre as cidades localizadas dentro da APA, apenas Machado possui Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Está localizada a montante de Poço Fundo, o que demonstra que o esgoto sem tratamento da segunda cidade acaba sobrecarregando as atividades da ETE a jusante no próximo município. Mais adiante na sua foz, a cidade de Fama também não dispõe de tratamento adequado até o momento.

4.1 ESTUDOS DE CASOS

4.1.1 Fama

O município de Fama está localizado no extremo norte da APA Rio Machado e seu perímetro urbano alocado nas margens onde era sua foz natural antes da inundação da área destinada à construção da represa de Furnas.

Apresenta uma população total de 2350 habitantes, território de 86,024 km² e densidade demográfica de 27,32 hab/km². Estimou-se uma população de 2.376 habitantes para o ano de 2020, embora não foi realizado o censo até momento.

Apesar de não chegar ao mínimo de 20000 habitantes, Fama também fica obrigada a implantar seu respectivo Plano Diretor conforme item IV do artigo 41º do estatuto das Cidades (Brasil, 2001), pois integra uma área de especial interesse turístico.

O município já possui seu respectivo Plano Diretor, conforme Lei Municipal nº 1466 (FAMA, 2015).

Destaque no plano diretor municipal, no âmbito das questões ambientais inerentes a este estudo, em seu artigo 11º, as ações estratégicas para o meio ambiente, que em seu item I:

- d) o zoneamento ambiental do município, com definição das áreas de proteção, a conservação ambiental e áreas de aptidão para uso e ocupação, a partir dos estudos técnicos que considerem a identificação de fatores ambientais, entendidos como; geológico, solos relevo, hidrografia e vegetação;
- f) incentivo á preservação e conservação ambiental das margens do curso d'água e da represa de Furnas, e ao redor das nascentes (FAMA, 2015).

Observa-se que ao inserir o incentivo a conservação nas margens da represa de Furnas, o Plano Diretor de Furnas acrescenta um dispositivo legal mais protetivo do que o novo código florestal.

Pois ficou determinada no artigo 4º da Lei Federal, que fica dispensada a faixa de APP no caso em questão: § 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.

Entretanto o Plano Diretor Municipal de Fama, apesar de incentivar a proteção nas margens da represa não se atreve a definir uma faixa de APP como proposta mais audaciosa de zoneamento ambiental. Mas volta ao tema no item III do artigo 87 ao aplicar a resolução do CONAMA 302 sobre os parâmetros e definições das APP's no reservatório artificial e o regime de uso no entorno.

Em seu artigo 17, item II, são objetos da política urbana de Fama a redução dos lotes vagos, subutilizados e vazios urbanos, aplicando os instrumentos urbanísticos de indução de desenvolvimento e regularização fundiária.

Dentro do contexto desta pesquisa, foram analisadas as imagens de satélite atuais para o ano de 2020 e comparada com 2008, levando em consideração a data 22 de julho de 2008, visto o respeito ao uso consolidado das APP's conforme, Minas Gerais, 2013, que instituí a política florestal mineira.

Na cidade Fama foram identificados então três pontos com prováveis ocorrências de curso d'água e conseqüente projeção de suas APP's, conforme figuras 10 e 11.

Figura 10 - Imagem da Área Urbana de Fama no ano de 2008

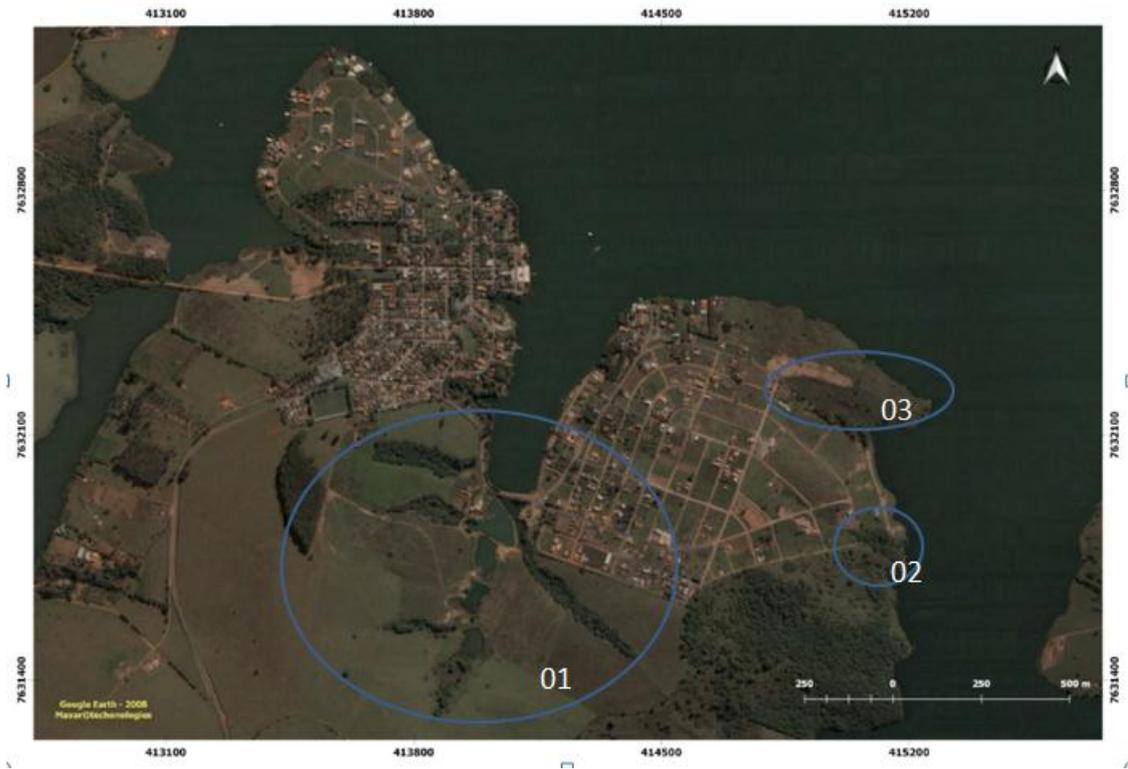


Figura 11 - Imagem da Área urbana de Fama no ano de 2020



Fonte das imagens 10 e 11: Google Earth.

Nas imagens acima, que não houve expansão significativa da malha urbana do município de Fama entre os anos de 2008 a 2020, mas um adensamento nos espaços vazios parcialmente ocupados com novas edificações. Assim, o município fez jus da prerrogativa de seu Plano Diretor no que se refere à redução de lotes vagos, subutilizados ou vazios urbanos, dando a este instrumento de gestão sua devida importância, além de outros fatores não investigados neste estudo.

Nas imagens foram então identificadas as possíveis redes de drenagens naturais, das quais seriam passíveis de fixar suas respectivas faixas de Áreas de Preservação Permanente (APP's), conforme legislações vigentes, estas contempladas como amostragem desta pesquisa definidas pelas sub-bacias 01, 02 e 03. Na face oeste, o lago dispensa APP e parte das infraestruturas do outro lado da margem, já está no município de Alfenas.

Assim, partiu-se para a verificação de campo, que ocorreu no dia 06 de Agosto de 2020. Considere que o ponto 03, não tratava de curso d'água, mas um remanescente de vegetação nativa e assim dispensada APP e desconsiderada como amostragem. Entretanto, considera-se a hipótese de um pequeno córrego degradado e/ou seco; ou desvio de sua água, mas que não fora identificado em campo. De qualquer forma não houve ocupações neste ponto.

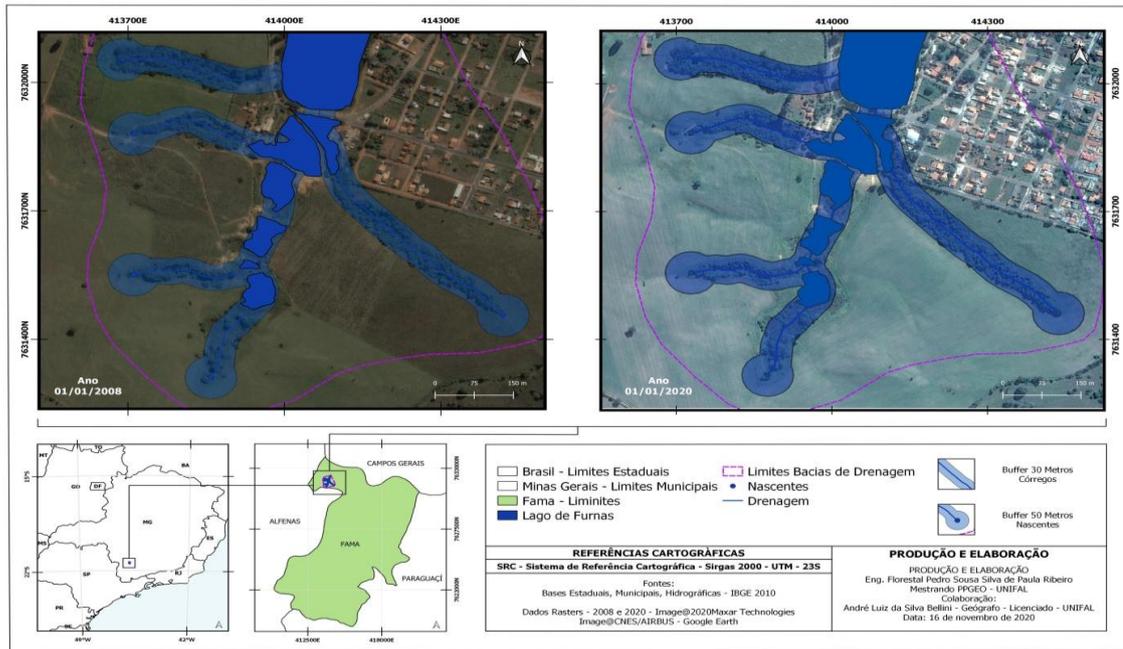
O importante, foi analisar que ao longo dos anos de 2008 a 2020, não houve avanço da malha urbana no sentido das APP's deste ponto e as mesmas permanecem conservadas com vegetação nativa de acordo com situação encontrada no ano de 2008. Houve expansão de mata ciliar em um dos trechos de nascentes que está delimitada com rua.

No trabalho de campo; averiguou-se que os córregos tinham largura inferior a dez metros e assim suas respectivas APP's são de 30 metros a partir de cada margem e 50 metros para nascentes, estas alocadas no limite externo da malha urbana. A vegetação apresenta-se devidamente conservada e em campo, aproxima-se da faixa fixada como APP, apresentando pequenas diferenças quanto ao relevo, de forma que não é simétrico que a APP corresponda exatamente a 30 metros de cada lado.

Em seguida foram realizados os levantamentos de campo dos respectivos pontos das sub-bacias 01, 02 e 03 da parte urbanizada e identificada previamente por imagens de satélites.

A seguir segue uma análise resumida de cada sub-bacia hidrográfica analisada, destacando os aspectos referentes ao posicionamento dos arruamentos e as APP's de curso d'água no período de 2008 a 2020.

Figura 12 - Imagem do ponto 01 de Fama nos anos de 2008 a 2020



Fonte: Autor (2020).

No ponto 01 representado pela figura 12, onde não teve expansão da malha urbana, como outros pontos, destaca a avenida dividindo os lotes urbanos do excedente de pastagem ao lado, confirmado hipótese da posição das ruas favorecendo ou não a expansão das cidades. Desta forma, neste ponto específico a hipótese deste trabalho não pode ser analisada. Entre a área urbana e vegetação nativa de APP, predomina áreas de pastagens exóticas (fotografia 10).

Fotografia 10 - Sub-bacia 01 de Fama em 2020



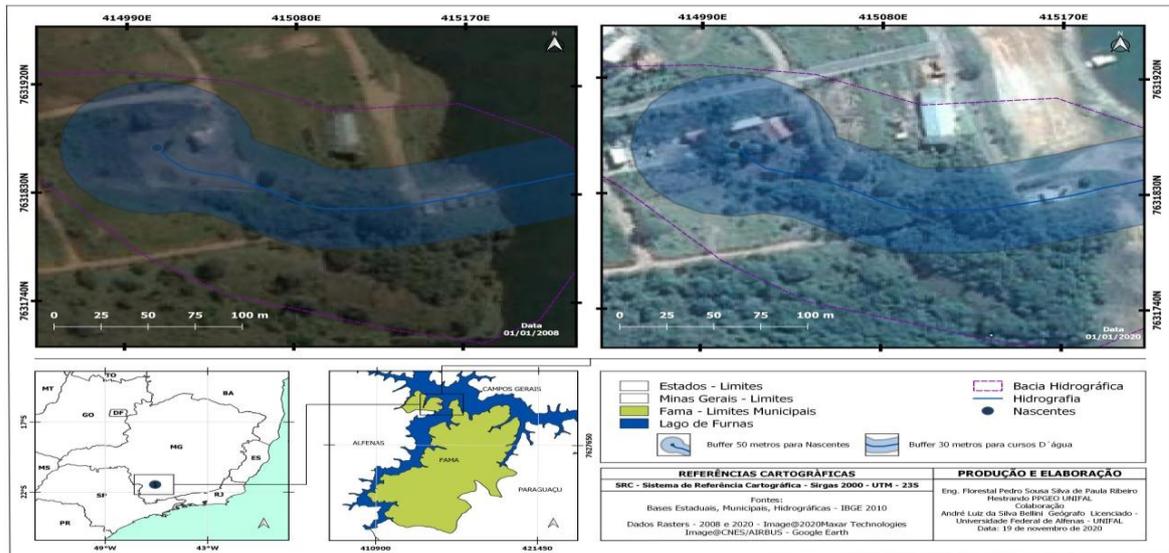
A - Ponto de Amostragem 01. Coordenada UTM E 413751m e N 7631134m; fuso 23s com campo de visão sentido norte.



B - Ponto de Amostragem 01. Coordenada UTM E 414378 m e N 7631760m, fuso 23s com campo de visão sentido sul.

Fonte: Autor (2020).

Figura 13 - Imagem do ponto 02 de Fama nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2020).

Na área 02 não observa se por meio da imagem nem da campanha de campo, danos aparentes na vegetação nativa que ocupara a área no ano de 2008 (jusante da nascente desaguando logo em seguida no lago de Furnas). Pelo contrário, houve aumento na cobertura vegetal com implantação de novas mudas de árvores nativas (figura 13) e fator positivo do arreamento na face sul que mantém a faixa de APP sem novas intervenções no período analisado. Na face norte houve novas ocupações em APP no raio de 50 m da nascente consolidada com pastagem em 2008 e também enriquecimento florestal (fotografia 11).

Fotografia 11 - Sub-bacia 02 de Fama em 2020

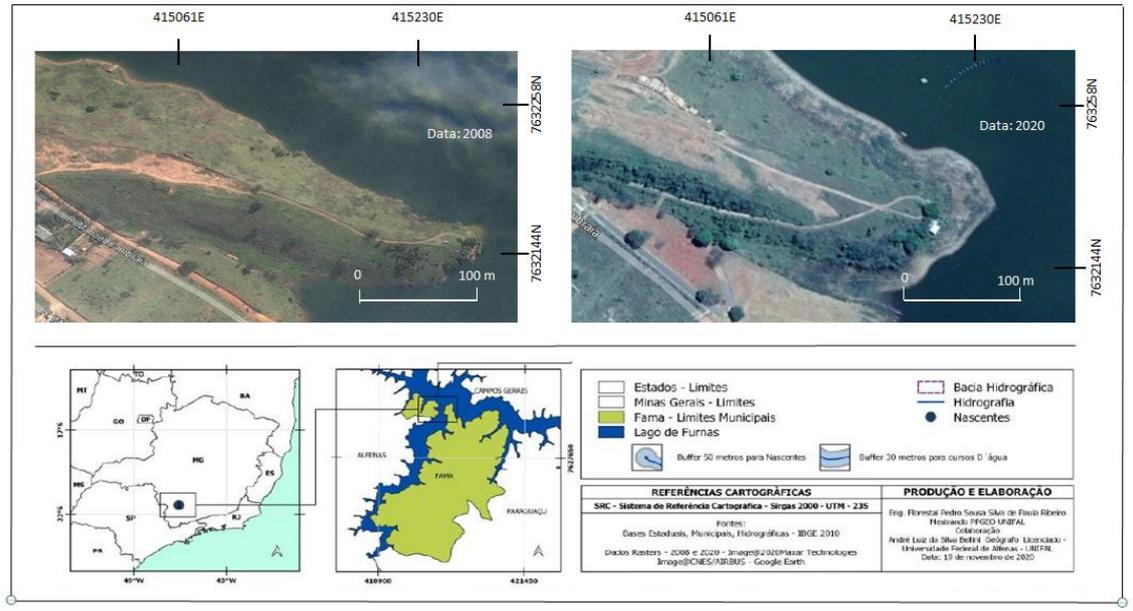


A - Ponto 02 coordenada UTM E415048m; N7631794m, em área recuperação ao sul da nascente

B - Ponto 02 coordenada UTM E415132m e N 7631812m, arreamento limítrofe APP e captação

Fonte: Autor (2020).

Figura 14 - Imagem do ponto 03 de Fama nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

No ponto 03, fora dimensionado como sub-bacia 03 conforme mapa de relevo consultado, entretanto no reconhecimento de campo não foi observado nascente ou córrego neste ponto. E sua drenagem conduz escoamento para lago de Furnas.

Houve abertura de uma nova via e mesmo está infraestrutura caracterizar uma forma de ocupação antrópica, houve um repovoamento florestal de espécies nativas pioneiras conforme mostra na imagem (figura 14), oposto a hipótese apresentada, embora a via está desativada. Trata área pouco ocupada por edificações e explorada pelo turismo (fotografia 12).

Fotografia 12 - Sub-bacia 03 de Fama em 2020



A – Sub-bacia 3, mata pioneira sem drenagem perene B – Lazer no lago Furnas onde contribui sub-bacia 3

Fonte: Autor (2020).

Para análise das APP's da cidade de Fama entre os anos de 2008 a 2020, observou-se que não houve expansão significativa da malha urbana da cidade neste período no sentido das áreas com rurais. Assim, pode-se inferir que o Plano Diretor aplicou os dispositivos do artigo 17, no qual prevê a utilização dos lotes vagos ou relacionada a dinâmica do município.

Uma análise mais aprofundada sobre as políticas públicas do município de Fama pode ser adotada para comparar a implantação do plano diretor.

Outro aspecto importante, é que trata de um município nas margens do lago de Furnas, com significativo atrativo ao turismo na exploração da lâmina d'água (pesca, passeios de barcos, etc..).

Assim, a gestão municipal, mesmo com potencial turístico da cidade, de certa forma fez jus ao plano diretor e não promoveu a expansão territorial da cidade.

O que houve foi expansão nos bairros e condomínios existentes no núcleo urbano. Talvez a configuração territorial seja limitar nessa expansão. Se fosse considerada a nova porção do reservatório construída na cidade, seria verificado que houve um maior adensamento às suas margens.

E não promoveu novos loteamentos na área em questão, o que manteve a malha urbana, com novas construções ocupando os espaços livres da época de 2008 até 2020 para as novas moradias da população.

Este dispositivo colabora para inibir a expansão urbana desnecessária, visto que ainda há lotes disponíveis para compatibilizar as demandas de novas infraestruturas para sua população.

O ponto 01 permaneceu com as mesmas definições e manteve a ocupação com pastagem exótica e vegetação nativa na APP, sem alterações significativas.

Mesmo sendo a única área que recebeu ações antrópicas no sentido de proteger a APP hídrica como sinalização, cercamento e plantio, o ponto 02 localizado dentro da malha urbana foi a que também sofreu alteração com novas edificações na APP referente á nascente visto que parte da APP correspondente se dava no fundo dos lotes já desmembrados.

Por outro lado, onde a vegetação nativa acompanhava a rede de drenagem, e a posição da rua era o limite, não houve ocupação na APP que ficou preservada.

E ainda verificado iniciativa de enriquecimento por meio de novos plantios de mudas nativas, já que não tinha lotes demarcados neste ponto.

O fenômeno da malha urbana de Fama permanecer semelhante por 12 anos sem crescimento é interessante e pode ser investigado em pesquisas futuras.

4.1.2 Poço Fundo

O município de Poço Fundo está localizado na parte central da APA Rio Machado. Apresenta uma população de 15959 habitantes, território de 474,244 km² e densidade demográfica de 33,65hab/km² (IBGE, 2010). Estimou-se uma população de 16846 habitantes para o ano de 2020, mas não houve o censo até o momento.

Considere ao município de Poço Fundo, o maior território entre aqueles situados dentro da APA Rio Machado e sua sede da cidade localizada próxima a um acentuado desnível topográfico da Bacia Hidrográfica. Assim, sua posição, favorece a ocorrência de enchentes provenientes da drenagem a sua montante nos períodos de chuva, o que justifica ainda mais a conservação das Áreas de Preservação Permanentes (APP's) que tangenciam o malha urbana, como pontos de controle, escoamento e captação pluvial.

Poço Fundo elaborou seu Plano Diretor por meio de uma celebração de convênio com a Associação dos Municípios do Lago de Furnas – ALAGO, no qual fora elaborado pelo Centro de Excelência em Recursos Naturais e Energia – CERNE com sede em Itajubá/MG no ano de 2007. Fora proposto neste instrumento de gestão territorial por meio da Lei Complementar nº 032, Poço Fundo, (2008), os critérios para parcelamento, ocupação e uso do solo, diretrizes básicas do sistema viário, adensamento demográfico, conforto, salubridade e segurança das edificações.

Para fins de compreensão entre os conceitos de áreas rurais e urbanas, o artigo 19 define zona rural como aquelas que compreendem as áreas entre os Perímetros Urbanos e o limite municipal, que se destinam à exploração agrícola, pecuária, extrativista vegetal ou agroindustrial.

O artigo 25 do plano diretor quanto às diretrizes de manejo sustentável:

- I – apoio a agricultura familiar de base agroecológica;
- II – adoção de mecanismos de controle da expansão urbana e de atividades relacionadas á cultura expansiva;
- III – compatibilização do uso do solo à preservação das áreas protegidas por legislação especial (Poço Fundo, 2008).

Prevê ainda as diretrizes para da área de manejo sustentável por meio da identificação e delimitação de áreas de preservação permanente (APP) especialmente no entorno dos mananciais, parceria público-privada para recuperação de áreas degradadas e criação de corredores ecológicos e programas de esclarecimentos aos produtores rurais sobre proteção ambiental. Os dispositivos acima demonstram atenção á questão ambiental do município, dando ênfase as APP's, recuperação de áreas degradadas e corredores ecológicos. Destacando em seu artigo 29 que trata do zoneamento, as referidas “zona de restrição urbana”

que entre as características citadas faz referência à localização sujeita a risco geológico, deslizamentos e inundações.

Na “zona de proteção ambiental” abrange as APP’s e uma observação quanto á faixa destinada á recuperação e canalização dos córregos, o que contradiz parcialmente a própria definição desta zona ao considerar a canalização de curso d’água como proteção ambiental. O documento disponibilizado sobre o plano diretor municipal que deveria apresentar o mapa de seu respectivo zoneamento (anexo II) não dispõe deste importante instrumento estando em branco está página correspondente.

Importante no Plano Diretor de Poço Fundo, o artigo 82 que prevê que o estudo de impacto ambiental aplica-se, no contexto do licenciamento ambiental, à construção, instalação, reforma, ampliação e operação de empreendimentos, atividades ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, de acordo com os termos da legislação federal, estadual e municipal. No artigo seguinte, aborda que as exigências do estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) não dispensando o empreendimento ou atividades de outras licenças legalmente exigidas.

Conforme observado acima, apesar da soberania do município em legislar e normatizar os parâmetros ambientais de seu território, também remete sua cota de responsabilidade sobre demais leis de entes distintos, como atenções as legislações estaduais e federais.

Em seu artigo 109, aborda que o parcelamento do solo pode ser feito por meio de loteamentos ou desmembramentos, regido pelo plano diretor em tela em complementação a lei de parcelamento do solo, Brasil, 1979. Neste sentido, destaca os seguintes conceitos:

§ 1º Considera-se loteamento a subdivisão de glebas em lotes destinados a edificação que implique na abertura, o prolongamento, a modificação ou a ampliação de vias de circulação ou de logradouros públicos.

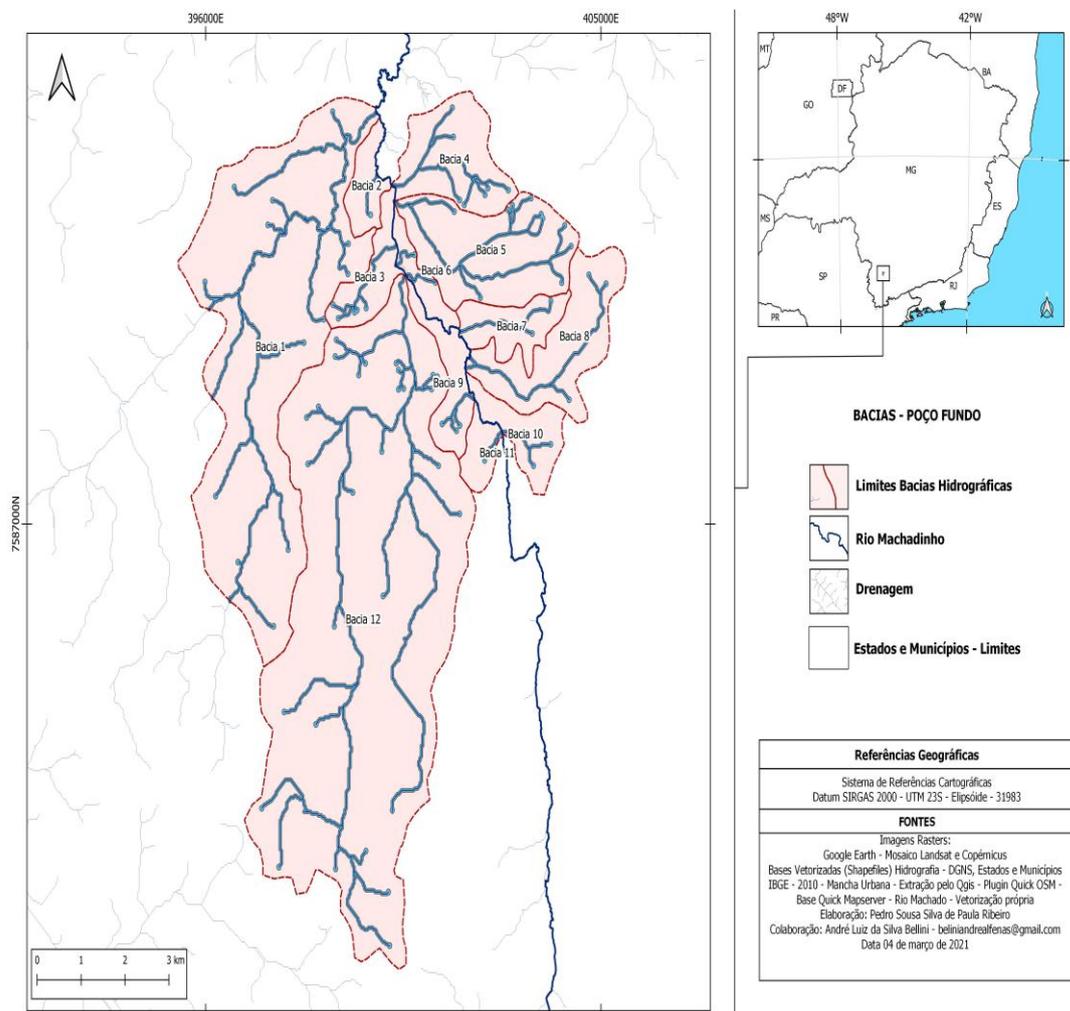
§ 2º Considere-se desmembramento a s subdivisão de glebas em lotes destinados a edificação, com aproveitamento do sistema viário existente, que não implique a abertura de novas vias e logradouros públicos, nem o prolongamento, a modificação ou a ampliação dos existentes (POÇO FUNDO, 2008).

No que tange ao interesse público de novos loteamentos, seu artigo 117, obriga a transferência ao município de, no mínimo, 35% (trinta e cinco por cento) da gleba, para instalação de equipamentos urbanos e comunitários, sistema de circulação e espaços livres de uso público. E ainda poderá promover a adequação desta lei de loteamentos inacabados ou clandestinos conforme artigo 136. APP’s merecem atenção sob tal.

A questão ambiental é tratada no artigo 189, que considera elementos referenciais para o patrimônio natural do município, Poço Fundo (2008), em seus itens I e II, indicando a rede hidrográfica e as reservas subterrâneas de água e as unidades de conservação da natureza instituídas ou a serem criadas, respectivamente.

A malha urbana foi primeiramente utilizada como ponto de referência na hidrografia, onde fora elaborado os mapas da malha urbana e em seguida traçado as sub-bacias hidrográficas que atravessam o perímetro urbano (figura 15).

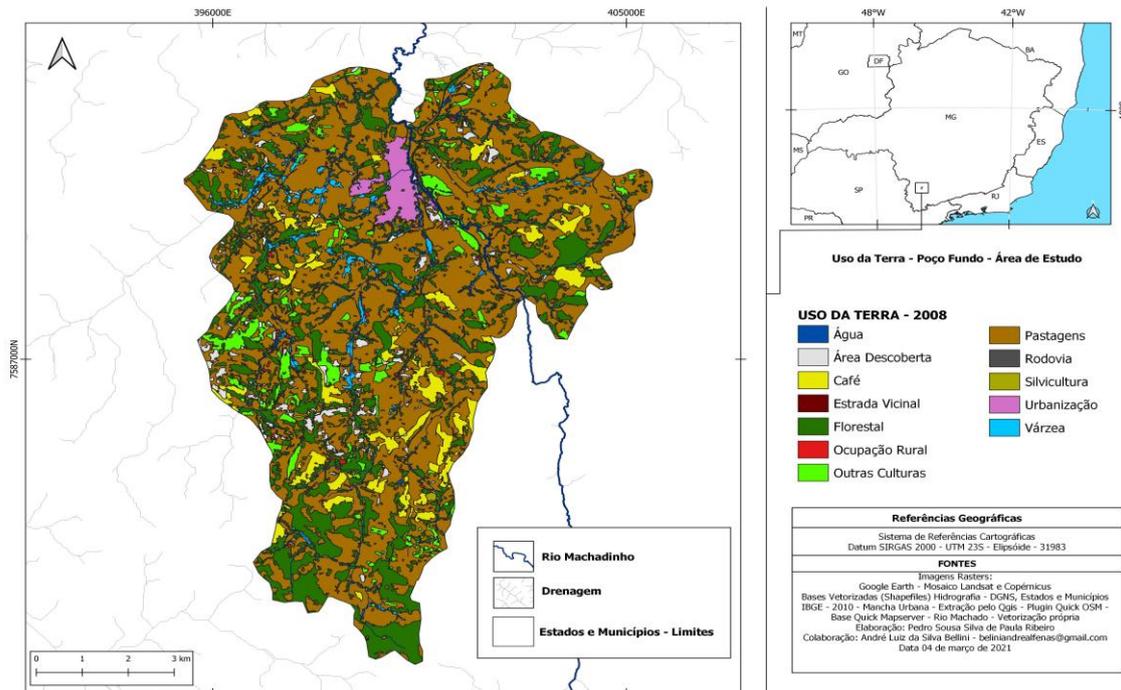
Figura 15 - Mapa das sub-bacias que atingem área urbana de Poço Fundo



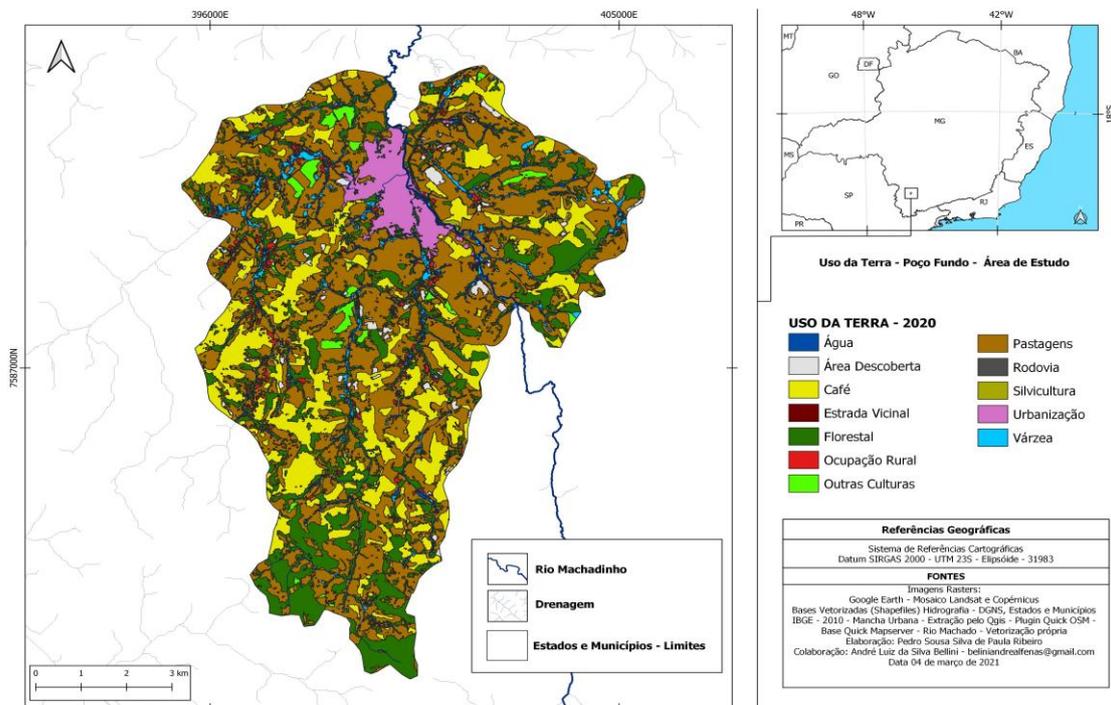
Fonte: Autor (2020).

Para os mapas de uso de solo (figura 16), foram adotados técnica de segmentação, que consiste como a nomenclatura refere, em dividir ou fracionar por segmentos as classes de uso do solo.

Figura 16 - Mapas de Uso do Solo de Poço Fundo em 2008 e 2020



A - Uso do solo no ano de 2008



B - Uso do solo no ano de 2020.

Fonte: Autor (2020).

Foram nomeadas as seguintes classes: água, área descoberta, café, estrada vicinal, floresta, ocupação rural, outras culturas, pastagem, rodovia, silvicultura, urbanização e várzeas. Observação importante ao longo do tempo, é que a expansão urbana de Poço Fundo apresentou crescimento principalmente nos sentidos leste e sul, coincidindo com a margem esquerda do Ribeirão Machadinho. A face direita de sua margem cortada pela rodovia MG 179 permaneceu com características rurais.

Pode-se indicar que as condições morfológicas do terreno favorecem a urbanização num determinado sentido. Por exemplo, não houve expansão no sentido oposto onde está localizada a rodovia estadual MG 179.

Já nas áreas rurais, observa-se maior significância de alteração de uso quanto ao aumento das áreas de cafezais em detrimento a diminuição das áreas de pastagens. Não analisou os impactos ambientais específicos de cada atividade. Considerando que o Plano Diretor municipal faz referência ao incentivo produtivo e as práticas agroecológicas, destaca que Poço Fundo abrange Cooperativas Agrícolas específicas para cultura do café, incluindo o cultivo orgânico.

Poço Fundo também é destaque na produção de fumo, embora essa cultura seja desenvolvida em áreas menores e devido á escala utilizada, não foi possível identifica-la nos mapas de uso do solo. Ficou constatada sua presença nos trabalhos de campo, incluindo áreas urbanas com lotes sem edificações (fotografia 13).

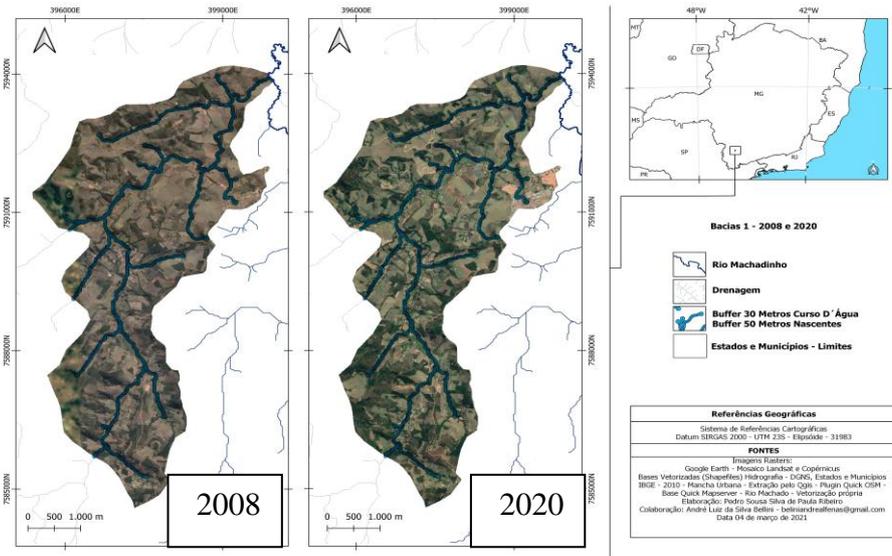
A seguir as análises das sub-bacias com drenagem na área urbana de Poço Fundo, destacando as APP's e a posição dos arruamentos nos processos de expansão entre 2008 a 2020.

Fotografia 13 - Plantio de fumo em área urbana de Poço Fundo



Fonte: Autor (2020).

Figura 17 - Imagem da sub-bacia 01 de Poço Fundo nos anos 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

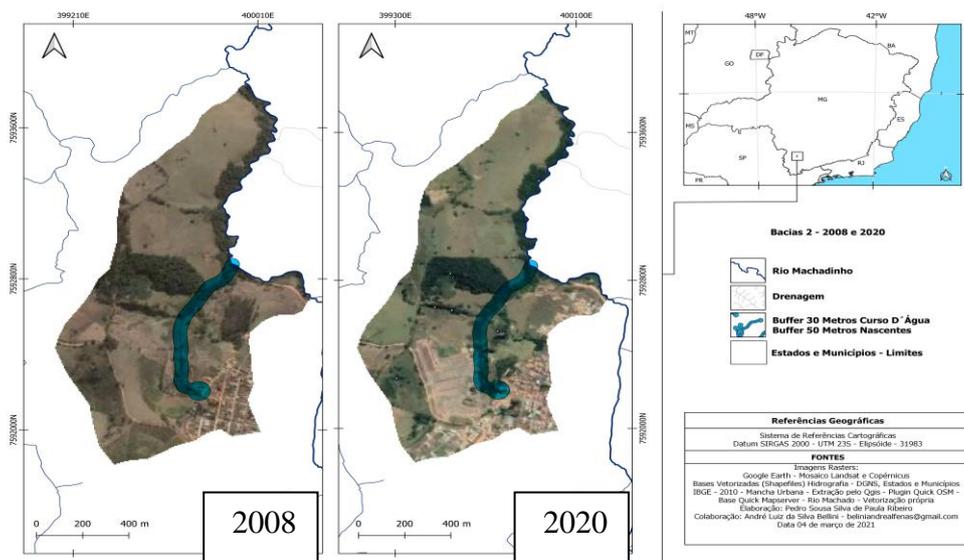
A figura 17 apresenta imagens da sub-bacia 01 de Poço Fundo, que foi pouco afetada pelo crescimento urbano, com um loteamento surgimento na face nordeste, mas sem danos em suas APP's. No mapa de uso do solo aparece como a que apresenta mais pontos de uso por água, provavelmente pelas suas características de relevo que favorece a construção de açudes, além de brejos naturais nos vales. É a segunda maior em extensão e merece muita atenção, pois o crescimento urbano apresenta maior ritmo de expansão no sentido leste onde está alocada esta sub-bacia, além da quantidade expressiva de 16 nascentes de encosta e planícies úmidas no fundo de vales, devendo ser conservados no contexto da urbanização da fotografia 14.

Fotografia 14 - Sub-bacia 01 de Poço Fundo em 2020



Fonte: Autor (2020).

Figura 18 - Imagem da sub-bacia 02 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

Um novo loteamento está em fase de instalação na sub-bacia 02 de Poço Fundo (figura 18). Observa-se que a posição do arruamento próximo a APP deixa parte dos lotes com fundo no sentido da faixa de proteção, o que pode ocasionar o avanço das edificações além do escoamento das residências no curso d'água. Na fotografia 15, observa-se uma única residência consolidada, mas com forte tendência de antropização pela chegada de um novo loteamento e próximo a nascente e início de um córrego. Uma imagem complementar (fotografia 15) fornece parâmetro sobre posicionamento do loteamento diante da rede de drenagem susceptível a ocupações.

Fotografia 15 - Sub-bacia 02 de Poço Fundo em 2020

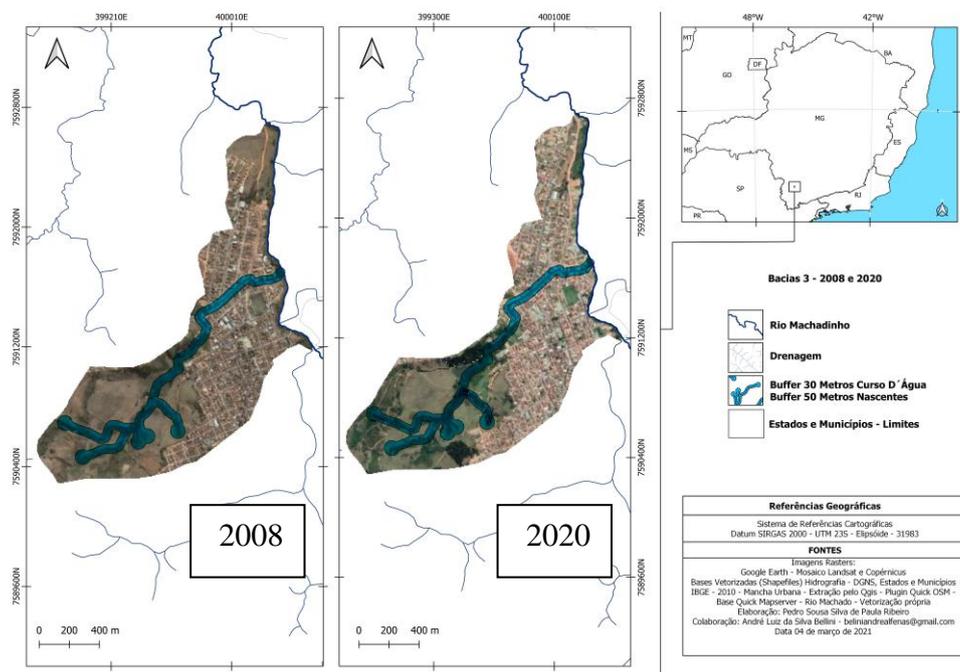


Fonte: Google earth.



Fonte: Autor (2020).

Figura 19 - Imagem da sub-bacia 03 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

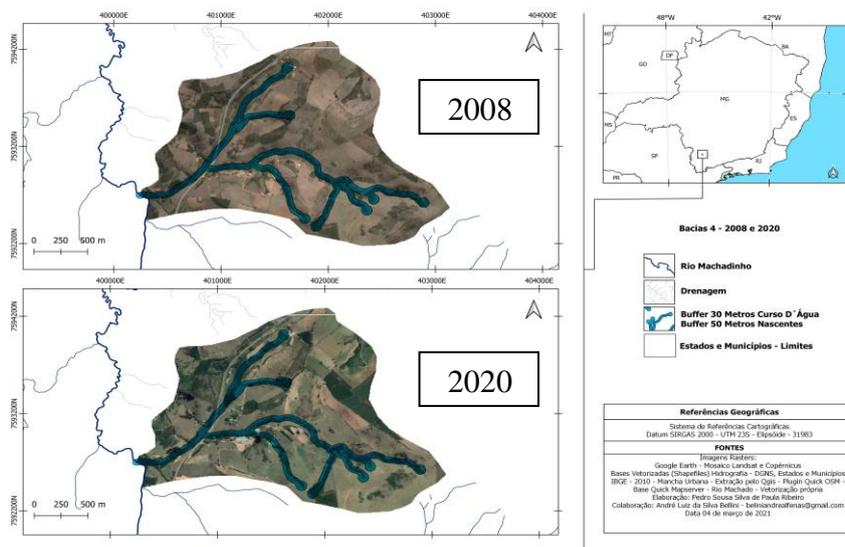
Nesta sub-bacia 03 (figura 19) verifica-se uma concentração da malha urbana a jusante das principais nascentes na face sul. E a expansão da cidade ficou concentrada na face extremo norte. Observa-se a função da avenida neste trecho como fator limitante das ocupações neste ponto, embora uma edificação nova; ocupou parte da APP no período analisado (fotografia 16). Os lotes remanescentes próximos e mantidos a ocupação consolidada desde 2008 pode sofrer o mesmo dano, visto se tratar de propriedades particulares ainda não edificadas cujos lotes estão inseridos em APP's.

Fotografia 16 - Sub-bacia 03 de Poço Fundo em 2020



Fonte: Autor (2020).

Figura 20 - Imagem da sub-bacia 04 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

Esta sub-bacia apesar de contribuir com sua rede de drenagem no limite nordeste da área urbana, ainda mantém suas características rurais (figura 20). Conforme abordado ao analisar o mapa de uso do solo, a rodovia parece funcionar como uma barreira à expansão urbana de Poço Fundo neste sentido. Entretanto, mesmo sem a presença de novos loteamentos urbanos, observa-se uma acentuada concentração de ocupações no solo por atividades antrópicas como pastagem, cafezais e infraestruturas rurais. E destaque ao acentuado número de açudes (fotografia 17), demonstrando a aptidão desta sub-bacia para atividades ligadas a aquicultura, demonstrando mais uma importância na conservação dos mananciais para diversificação das atividades econômicas ou de lazer.

Fotografia 17 - Sub-bacia 04 de Poço Fundo em 2020

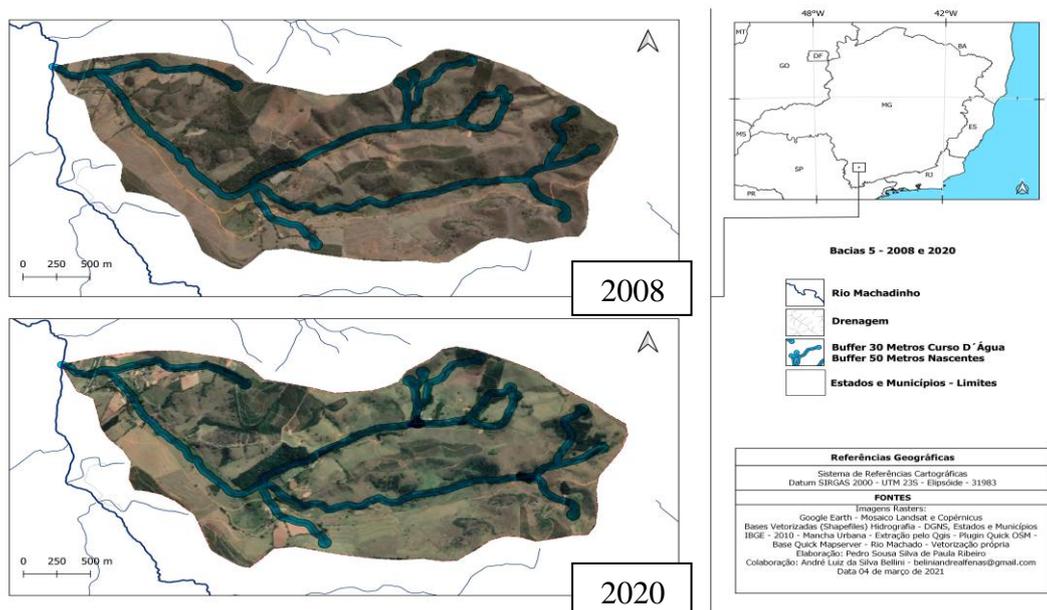


Fonte: Google Earth.



Fonte: Autor (2020).

Figura 21 - Imagem da sub-bacia 05 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

Localizada a leste da rodovia, esta sub-bacia não apresentou alterações significativas no uso do solo entre o período analisado. Também com predomínio de características rurais (figura 21) similares a sub-bacia 04, embora menos antropizadas. Destaque para considerável número de 10 nascentes e sua demanda de conservação por meio de zoneamento, principalmente no momento de expansão urbana neste sentido (fotografia 18).

Fotografia 18 - Sub-bacia 05 de Poço Fundo em 2020

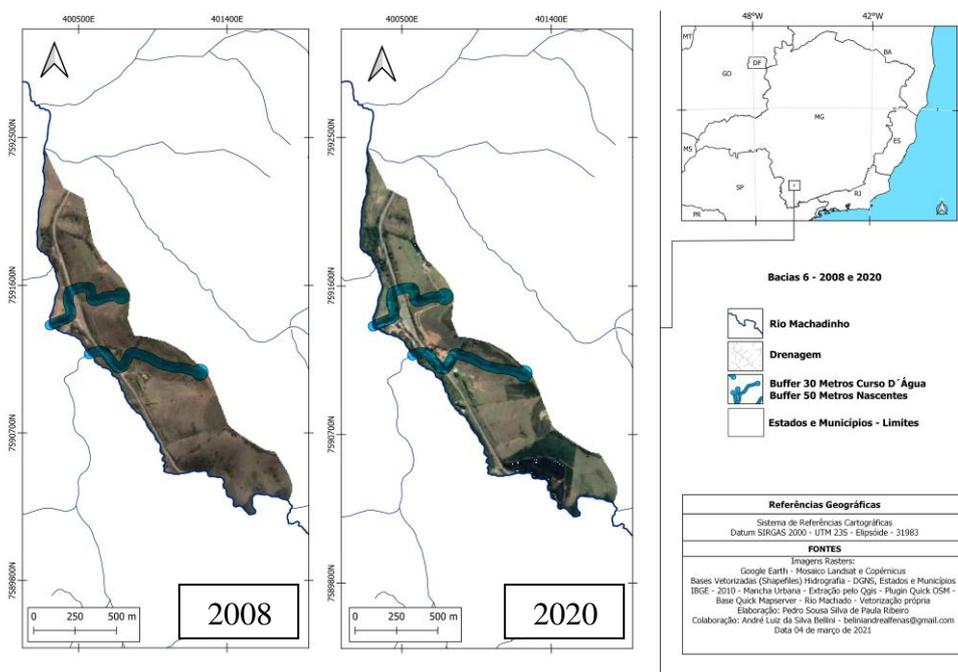


Fonte: Google Earth.



Fonte: Autor (2020).

Figura 22 - Imagem da sub-bacia 06 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

Um empreendimento que surge marca o início de novas ocupações na face leste da rodovia. Destaque que para os dois pequenos córregos de contribuição desaguarem na bacia receptora, demanda atravessar a rodovia (fotografia 19), com canalização pontual deste trecho (figura 22). Tal aspecto mostra que a medidas que intervenções antrópicas são realizadas, algumas alterações nos cursos d'água, mesmo que pontuais, são necessários também para segurança dos usuários.

Fotografia 19 - Sub-bacia 06 de Poço Fundo em 2020

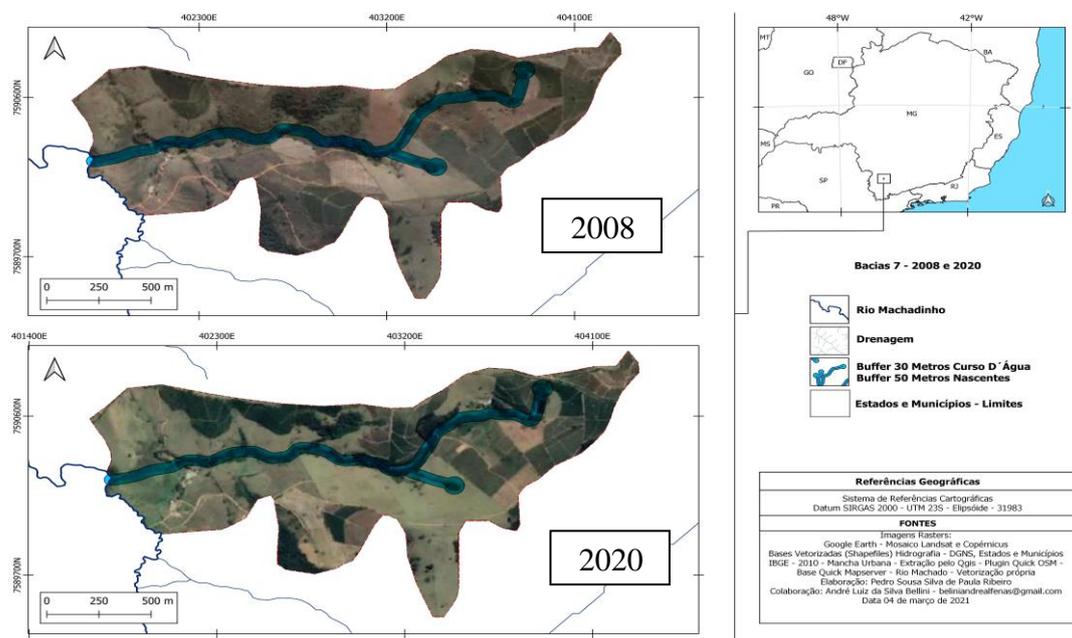


Fonte: Google Earth.



Fonte: Autor (2020).

Figura 23 - Imagem da sub-bacia 07 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

Analisada devido ao seu exutório contribuir com extremidade da área urbana. Também localizada a oeste da rodovia, não houve alterações significativas no uso do solo nem na APP. Bacia alongada com características rurais até sua rede drenagem chegar área urbana. Destaque para atividades tanto agrícolas como pecuária pela presença de pastagem (figura 23) e concentração da vegetação nativa principalmente nas margens do córrego (fotografia 20), demonstrando a função das APP's com remanescente de vegetação nativa no meio com atividade agrícola.

Fotografia 20 - Sub-bacia 07 de Poço Fundo em 2020

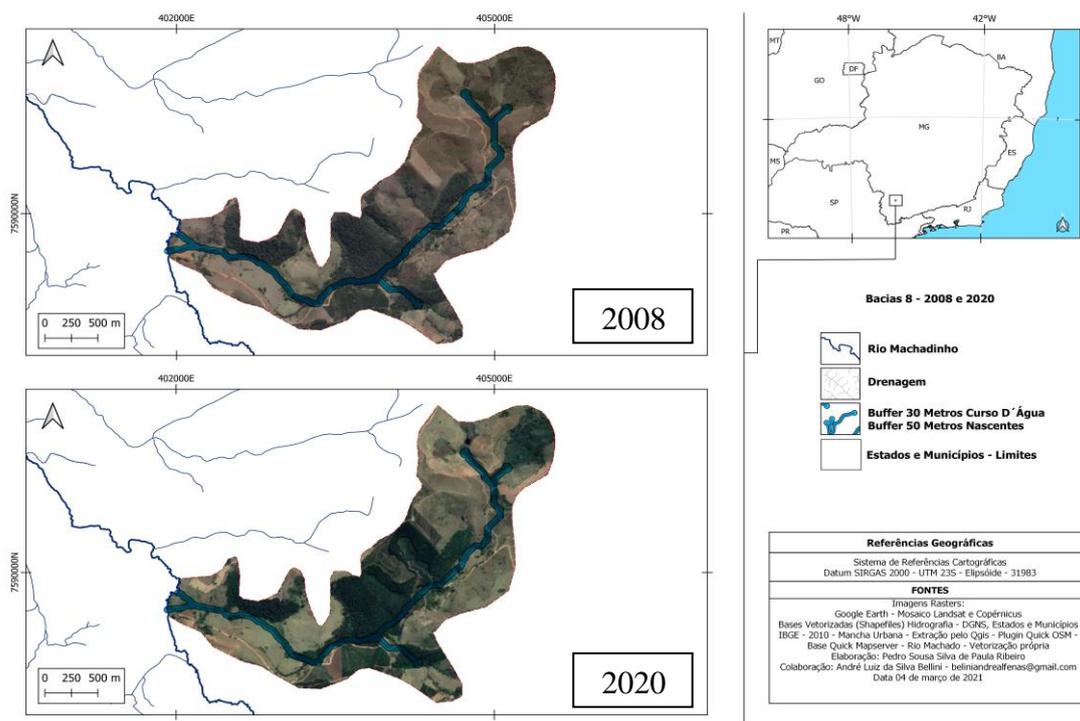


Fonte: Google Earth.



Fonte: Autor (2020).

Figura 24 - Imagem da sub-bacia 08 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

Oeste da rodovia, não houve alteração significativa no uso do solo com características rurais. Destaque aos expressivos fragmentos florestais (figura 24) de Mata Atlântica conservada próxima á área urbana, remetendo o código florestal que prevê sua manutenção como área verde urbana desde que inserida dentro da cidade no futuro. E o papel das APP's de áreas úmidas conectando as florestas isoladas (fotografia 21).

Fotografia 21 - Sub-bacia 08 de Poço Fundo em 2020

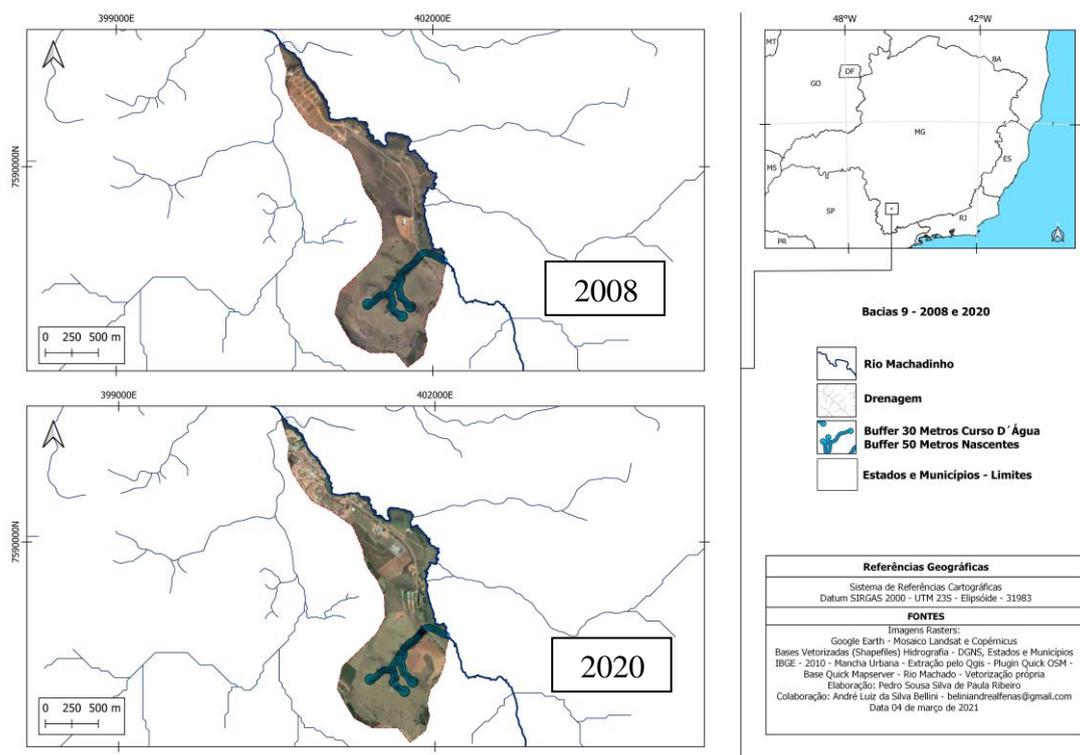


Fonte: Google Earth.



Fonte: Autor (2020).

Figura 25 - Imagem da sub-bacia 09 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

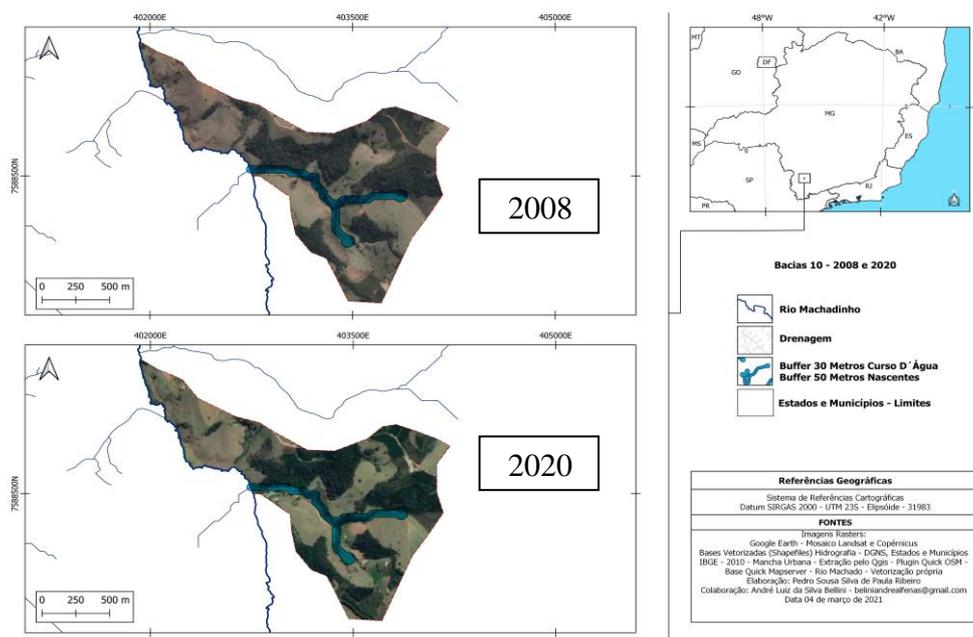
As principais nascentes desta sub-bacia estão localizadas ao sul e a montante do ponto onde surgira novas edificações de um loteamento que estava em fase de implantação no ano de 2008 (figura 25). Neste caso, verifica que a APP se manteve conservada, tendo a posição do arruamento como fator limítrofe entre a vegetação nativa e as residências que surgiram entre o período de análise (fotografia 22), atestando nesta situação a hipótese da pesquisa.

Fotografia 22 - Sub-bacia 09 de Poço Fundo em 2020



Fonte: Autor (2020).

Figura 26 - Imagem da sub-bacia 10 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

Não houve alterações no uso do solo nem na APP do córrego durante o período analisado. Nesta sub-bacia, destaca o percentual significativo de fragmentos de floresta estacional semidecidual do Bioma Mata Atlântica e sua característica rural (figura 26). Considerando sua posição a montante da área urbana e próximo ao adensamento populacional, merece atenção o dispositivo do código florestal que prevê a conversão de reserva legal em áreas verdes urbanas caso a cidade cresça neste sentido. Assim, mesmo com expansão urbana, garante a conservação dessas frações de floresta nativa (fotografia 23) no futuro.

Fotografia 23 - Sub-bacia 10 e Poço Fundo em 2020

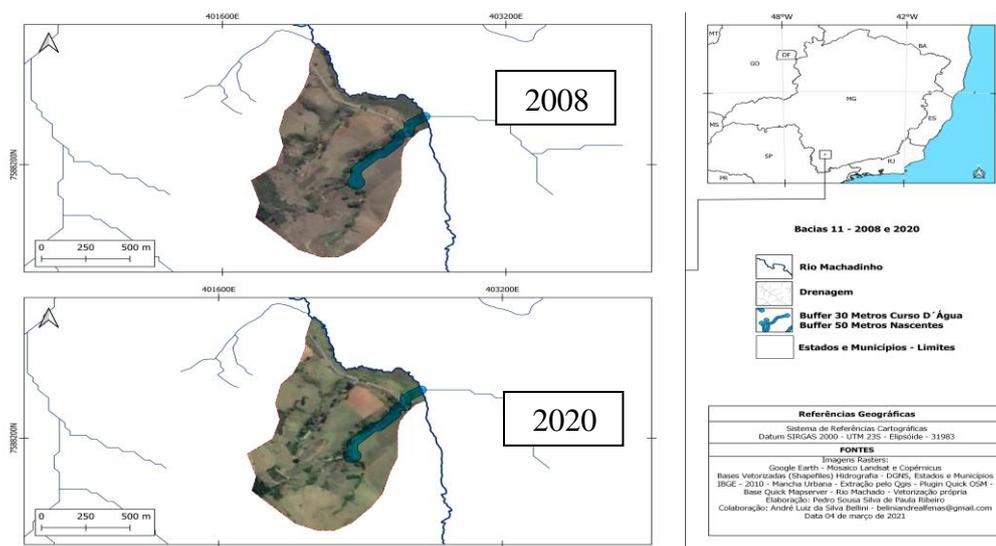


Fonte: Google Earth.



Fonte: Autor (2020).

Figura 27 - Imagem da sub-bacia 11 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

Não houve alterações significativas no uso do solo e nem na APP da sub-bacia (figura 27) durante o período analisado, embora com faixas consolidadas que demanda recuperação parcial conforme módulo rural dos imóveis. Verifica-se um conjunto de residências com característica de bairro rural próximo a montante do perímetro urbano de Poço Fundo. Devem ser protegidos APP's do córrego e áreas úmidas adjacentes que dificulta a delimitação exata da faixa de proteção devido às características deste ponto que apresenta sinuosidade e brejos marginais (fotografia 24). Observação, que há outro córrego com área úmida a norte não destacada na imagem.

Fotografia 24 - Sub-bacia 11 de Poço Fundo em 2020

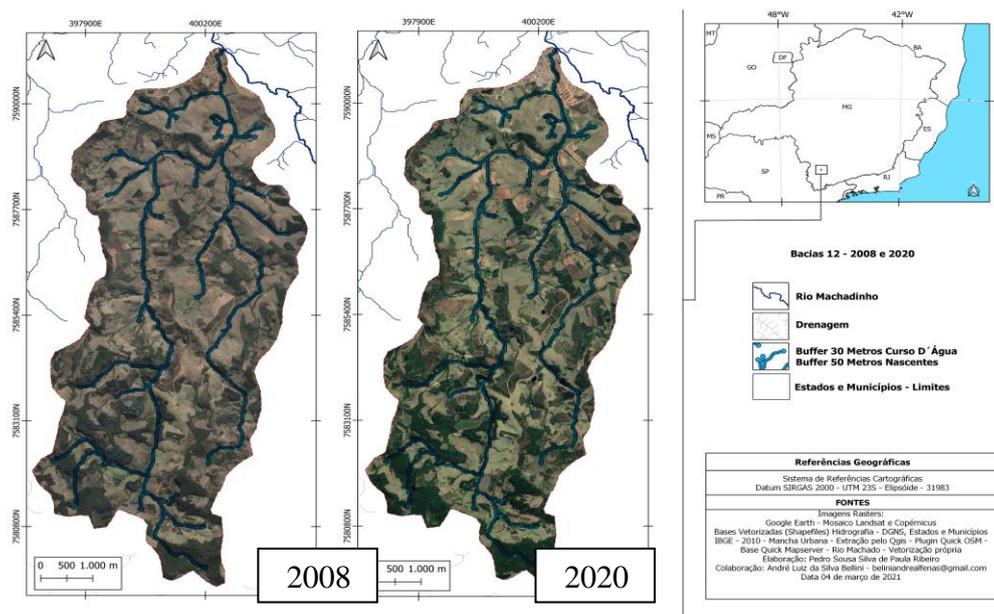


Fonte: Google Earth.



Fonte: Autor (2020).

Figura 28 - Imagem da sub-bacia 12 de Poço Fundo nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

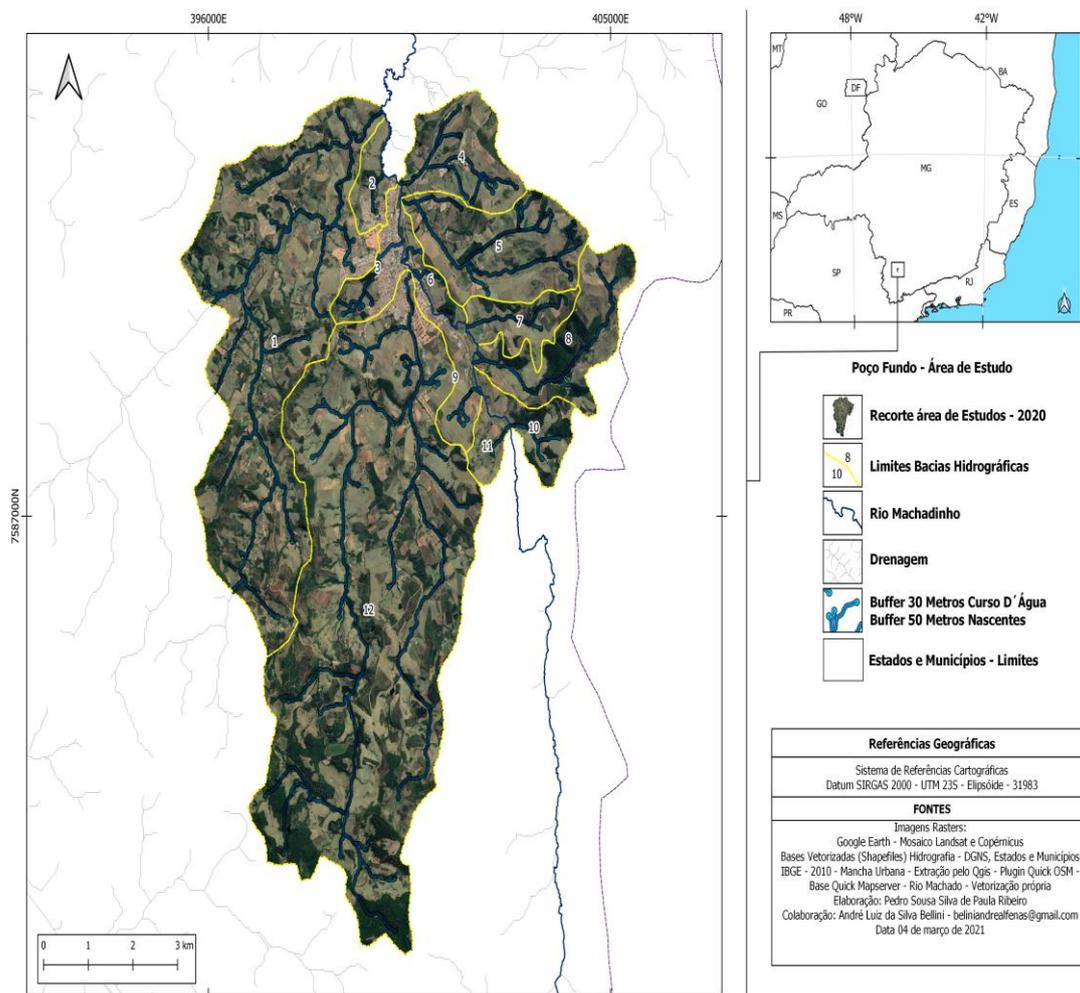
A maior sub-bacia de contribuição com influência para na área urbana é também o ponto de captação de água para população da cidade (figura 28). Estratégica para fins de conservação e zoneamento ambiental a fim de evitar ocupações com intervenções que degradem a qualidade e quantidade hídrica deste ponto. Observa-se expansão urbana ao norte com surgimento de um novo loteamento. Apresenta casas remanescentes com quintais no sentido da APP, mas não verificou novas ocupações no período analisado, pelo contrário, foi único ponto com situação semelhante em que verificou se a vegetação nativa sendo regenerada (fotografia 25).

Fotografia 25 - Sub-bacia 12 de Poço Fundo em 2020



Fonte: Autor (2020)

Figura 29 - Imagem das sub-bacias de Poço Fundo que drenam a área urbana



Fonte: Autor (2021).

Na figura 29 estão todas as sub-bacias hidrográficas que de alguma posição, assumem sua extensão sobre a malha urbana de Poço Fundo.

Doze sub-bacias são identificadas, como apresenta na imagem de satélite do qual se projetou os cursos d'água por meio das redes de drenagem, e acompanhadas de reconhecimento de campo em todas.

A sub-bacia 12 é a maior em extensão, enquanto também se destaca pela posição a montante da cidade e como fonte de captação de água para abastecimento da população urbana. Nas 03 e 02, o maior percentual de urbanização também expressou nas fotografias o maior grau de antropização nas APP's de cursos d'água.

Observa-se existência de córregos distribuídos por todas as partes das sub-bacias, o que remete a distribuição uniforme dos recursos hídricos nos distintos pontos.

4.1.3 Machado

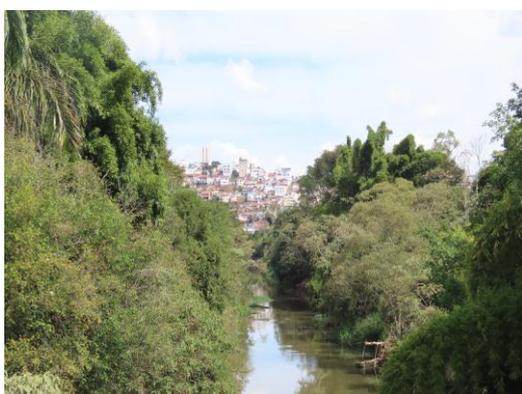
Localizado no centro-norte da Bacia Hidrográfica, o município de Machado também dá o nome ao Rio que contempla a Área de Proteção Ambiental. Apresentou no último censo, uma população de 38688 habitantes num território de 585,958 km², o que denota uma densidade demográfica de 66,03 hab/km² (IBGE, 2010).

Superando uma população de 20.000 habitantes, Machado apresenta como instrumento de planejamento urbano o plano diretor instituído pela Lei complementar nº 02 de 10 de outubro de 2006. (MACHADO, 2006). Recomenda-se revisão de um plano diretor entre cinco a dez anos. O documento fora elaborado pelo grupo técnico da prefeitura local em parceria com Centro de Excelência em Recursos Naturais e Energia – CERNE da Universidade Federal de Itajubá, por intermédio da ALAGO.

O Plano Diretor de Machado, em seu artigo 3º destaca como premissas a inclusão social mediante a ampliação da oferta de terra urbana, moradia digna e também a proteção ao meio ambiente, dentre outras. Estes dois destaques, inferem num planejamento ao crescimento urbano atendendo as demandas de moradia com respeito ao meio ambiente, considerando entre distintos parâmetros, o respeito às APP's da cidade.

Neste sentido, Machado, é a única cidade da APA no qual o leito principal do Rio Machado atravessa o perímetro urbano, além de diversos outros afluentes, sendo caracterizada com APP's preservadas e ocupações consolidadas (fotografia 26).

Fotografia 26 - APP's do leito principal do Rio Machado em Machado



A - APP preservada na área urbana de Machado



B - Ocupação consolidada em APP urbana entre avenida e o leito principal do Rio Machado.

Nos objetivos gerais para o desenvolvimento econômico de Machado no item II do artigo 6º, o plano diretor cita a potencialização dos benefícios das atividades turísticas, agrícola, industrial, comercial e agroindustrial com harmonia as interferências e minimizando os impactos negativos ao meio ambiente rural e urbano. Premissas básicas de um desenvolvimento sustentável capaz de conciliar com as atividades econômicas, enfatizando neste contexto as áreas rurais e urbanas que é reforçado no artigo 26 para assegurar o equilíbrio ambiental.

Quanto as atividades turísticas, Machado destaca entre suas diretrizes, os itens VI e VII do artigo 12; diante do fortalecimento do turismo científico com dinamização de centros de excelências de ensino e pesquisa e a integração com desenvolvimento da produção cafeeira. Assim, demonstra o potencial da atividade agrícola associada aos seus polos de ensinos superiores existentes que colaboram para o turismo de negócios, diversificando ainda mais sua economia que previstas no Plano Diretor municipal.

O parcelamento do solo urbano está no artigo 87 do plano diretor, contemplando sua execução por meio do desmembramento ou loteamento, em complementação a lei federal 6766 de uso do solo, Brasil, 1979. E não permite parcelamento em terrenos alagadiços ou sujeitos a inundação antes de serem tomadas providenciais que assegurem o escoamento das águas. Tomando como referência, o artigo 3º da lei de criação da APA, Minas Gerais 1999, na proibição de obras de aterro e obstrução de canais que descaracterizem os ecossistemas da bacia, pode inferir que a expansão de novos loteamentos via canalização de córregos naturais está restrita pelo plano diretor municipal, pois impede escoamento e pela APA Rio Machado que descaracteriza os ecossistemas naturais. Observe, neste caso um importante instrumento de manejo na APA pelas legislações já vigentes, independente de seu plano de manejo aprovado; o que justifica um estudo preliminar das legislações já elaboradas, antes de propor novas regras em um mesmo território.

Considerando artigo 106, onde prevê que os desmembramentos estão sujeitos à transferência ao município de no mínimo, 15% da gleba, verifica-se uma alternativa de que as áreas de brejos possam ser convertidas em áreas verdes. Atendendo também a discussão acima sobre os pontos de alagamentos e a conservação de ecossistemas que abrange as APP's urbanas, sem prejuízo econômico ao empreendedor, pois às áreas naturais seriam conservadas em posse do poder público e a otimização das benfeitorias nas frações cujo impacto ambiental não degrade o meio ambiente natural.

Todos os itens da pauta ambiental tratados até o momento no plano diretor municipal de Machado; merece atenção ao artigo 223, pois dirige a recomendação prévia do CODEMA municipal em qualquer empreendimento, obra ou construção que utilize recursos naturais ou considerado, efetivo ou potencialmente poluidor. Ou seja, o conselho municipal de meio ambiente é fundamental para fomentar a política ambiental municipal, assim como previa a lei federal complementar 140 discutida no capítulo anterior.

Para compreensão do significado do termo “poluição”, considere o artigo 3º inciso III da lei federal que institui a Política Nacional de Meio Ambiente e define:

- a) degradação da qualidade ambiental, resultante de atividades que direta ou indiretamente:
- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (BRASIL, 1981).

E a degradação pode ser entendida segundo mesma legislação, Brasil (1981), como a perda da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente. A ampla divulgação dos planos setoriais do município de Machado por meio de seu plano diretor está no artigo 246 por meio da ampla divulgação de um sistema municipal de informação disponibilizando a qualquer munícipe que requisita-lo.

No artigo 28 do plano diretor, são elementos referenciais ao patrimônio natural do município de Machado: a rede hidrográfica e as reservas subterrâneas de água, além das unidades de conservação da natureza instituídas ou a serem criadas. Uma menção importante que sincroniza os objetivos da APA Rio Machado com os princípios municipais de conservação da natureza contidos em seu plano diretor.

Cabe ressaltar, que Machado além de estar inserido na APA estadual, também dispõe de uma unidade de conservação de proteção integral, o Parque Natural Municipal São Francisco de Assis, instituído pela lei municipal 1365 de 10 de abril de 2001, Machado 2001 e também necessita de plano de manejo. Em outra legislação, Machado, 2016, instituída pela lei nº 2714 de 2016, que denomina a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Machado localizada dentro do Parque São Francisco de Assis homenageando seu nome ao Prof. Paulo Joaquim de Carvalho Dias.

Uma curiosidade é que Machado possui uma ETE localizada dentro de Unidade de Conservação de Proteção Integral na sua malha urbana. Apesar desse interessante fato não estar previsto no SNUC como permitido, o município atende a lei nacional de saneamento

básico instituída pela Lei Federal 11447 do ano de 2007, Brasil (2007). Além do artigo 39 do respectivo plano diretor municipal ao tratar as diretrizes para gestão do saneamento ambiental municipal. Uma alternativa é desmembrar o imóvel dos limites do ETE fica na parte externa do Parque.

Expresso neste episódio, as contradições das inúmeras legislações que buscam promover a qualidade ambiental às populações humanas, pois os Parques devem resguardar atributos naturais sendo admitido apenas seu uso indireto (BRASIL, 2000). Por outro lado, a ETE proporciona o tratamento dos efluentes urbanos de Machado e colabora com a lei de criação da APA Rio Machado, Minas Gerais 1999, ao evitar o lançamento de efluentes em corpos receptores sem prévio tratamento como consta o item IV de seu artigo 3º, gerando apesar do conflito legal, impactos positivos ao meio ambiente.

Machado ainda dispõe de um código ambiental de postura por meio da lei ordinária 1630 de 2003. Destacando o atendimento as leis ambientais federais e estaduais, o depósito de caução no fundo municipal de meio ambiente aos empreendimentos explore recurso natural para recuperação de áreas degradadas e ouvido o CODEMA, a educação ambiental e autonomia municipal na fiscalização com suas penalidades e infrações. Isso confere autonomia não só na emissão de determinadas autorizações de intervenção ambiental, mas também compete o ato de fiscalizar.

Diante do levantamento das legislações municipais de Machado que permeiam a questão ambiental, segue abaixo as análises das sub-bacia hidrográficas que atingem a área urbana. Considere, conforme Brasil (2012) e Minas Gerais (2013), os códigos florestais, nacional e estadual respectivamente, cujas APP's de 30 (trinta) metros a partir do leito regular de cada lado da margem para cursos d'água até 10 metros de largura.

Desta forma, devido a sinuosidade do Rio Machado em seu leito principal passando pela cidade mais suas variações de largura do seu leito regular, observa-se que há trechos superiores a 10 metros de largura e portanto sua APP seria de 50 metros. Entretanto, considerando uma escala maior com menores detalhes nos mapas, fora padronizado uma APP de 30 metros para fins de sistematizar o estudo aqui proposto, visto que também há trechos com largura inferior. Isso reflete as dificuldade de transpor para normas legais todas as minúcias dos ambientes físicos da natureza, o que pode gerar dificuldade de aplicação além de outros fatores. Para os pontos de nascentes, prevalece o raio de 50 metros a partir dos olhos d'água, perenes ou intermitentes. No caso de usos degradados, prevalece a faixa obrigatória de recomposição de 15 metros, desde que não caracterize o uso consolidado.

Considerando o tamanho da malha urbana, associado ao prolongamento de suas respectivas sub-bacias que se estendem para áreas rurais, foi confeccionado o mapa de uso do solo para os anos de 2008 e 2020, visando uma análise visual das principais transformações ocorridas (figura 55).

Ao todo foram amostradas 13 (treze) sub-bacias hidrográficas com influência direta na área urbana, traçando suas redes de drenagens e as respectivas APP's (figura 56). Observa-se que na análise de campo, determinado ponto que parecia uma rede de drenagem correspondente a APP, não foi constatado disponibilidade hídrica mesmo no período chuvoso, o que pode significar uma degradação pela diminuição na quantidade de água ao longo do tempo, captações irregulares que impedem o curso deste recurso em seu leito normal ou ainda que neste ponto nunca tenha sido um curso d'água embora o relevo e a vegetação indique o contrário.

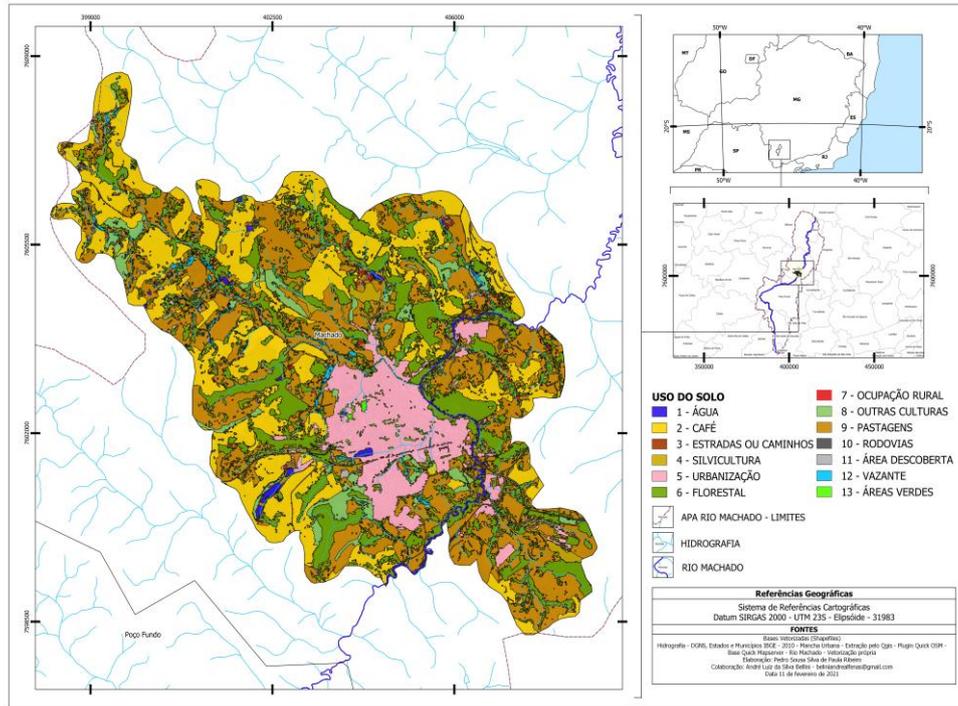
Outro ponto onde as alterações foram tão incisivas para construção de açudes que não se distinguiu mais o leito regular e conseqüentemente as faixas de APP. Há também áreas de relevância ecológica como florestas ciliares contínuas a vegetação nativa presentes na área urbana, trecho onde Rio Machado corta cidade.

De forma geral, Machado apresenta diversidade de paisagens, com morros, vales, áreas úmidas, florestas áreas verdes urbanas que compõe paisagem da cidade e seu entorno. A compreensão sobre os aspectos físicos das sub-bacias com influência na área urbana é uma das estratégias para atingir a conservação de córregos e nascentes mesmo sobre o processo contínuo de expansão urbana ao longo do tempo.

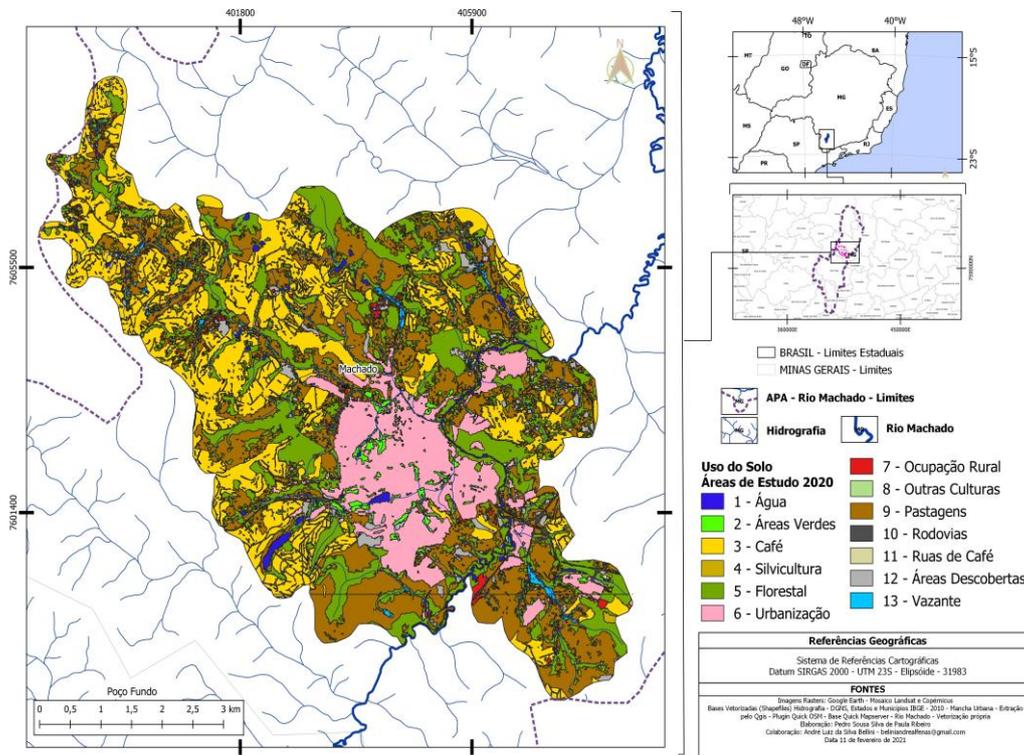
Destaque as áreas de vazantes ou brejos no contexto espacial e sua demanda de conservação que pode conflitar com as ocupações destas áreas por se tratar de urbanização e conseqüente pressão imobiliária. Um lago urbano na face sudoeste se destaca, no local conhecido como "Prainha", ponto atrativo da população e um exemplo de uso público para ecossistemas aquáticos nas regiões de brejos, embora implique em intervenções ambientais.

Na figura 30, observa-se a expansão da malha urbana de Machado, em rosa. Os mapas de uso do solo permitem inferir sobre as características das ocupações e sua distribuição no entorno da área urbana. Contudo o presente estudo o aborda para uma análise visual das transformações ao longo do tempo, embora não fora mensurada cada classe de ocupação.

Figura 30 - Mapas de uso do solo nas sub-bacias urbanas de Machado em 2008 e 2020



A - Uso solo em Machado no ano de 2008.



B - Uso do solo em Machado no ano de 2020.

Fonte: Autor (2021).

Observa-se por análise visual na evolução histórica nos anos de 2008 a 2020, que o crescimento da malha urbana de Machado se dá em todos os sentidos e ocupando também espaços aleatórios. Ou seja, a cidade não cresce num sentido único e nem mesmo contínuo, pois verifica-se pontos urbanizados descontínuos entre pastagens e áreas com usos rurais. Tal fato pode significar que sua expansão urbana se dá e realiza função do relevo acidentado da área urbana ou questões internas de proprietários que não realizam o parcelamento do solo para fins urbanos. Considerando ainda o número significativo de córregos e do leito principal do Rio Machado, as próprias faixas de APP's e áreas verdes podem estar relacionadas a este fator de descontinuidade.

A presença das atividades agrossilviculturais no município, também dificultam a interpretação sobre as alterações no uso do solo numa escala temporal. Por exemplo, na renovação de cafezais antigos, se a imagem estiver relacionada com período de supressão do cafezal, a área estará apontada como “área descoberta” e se estiver no início do plantio com mudas novas, pode ser confundido com pastagens e se contíguas ou clareiras de uma floresta nativa, ser confundida com a mesma.

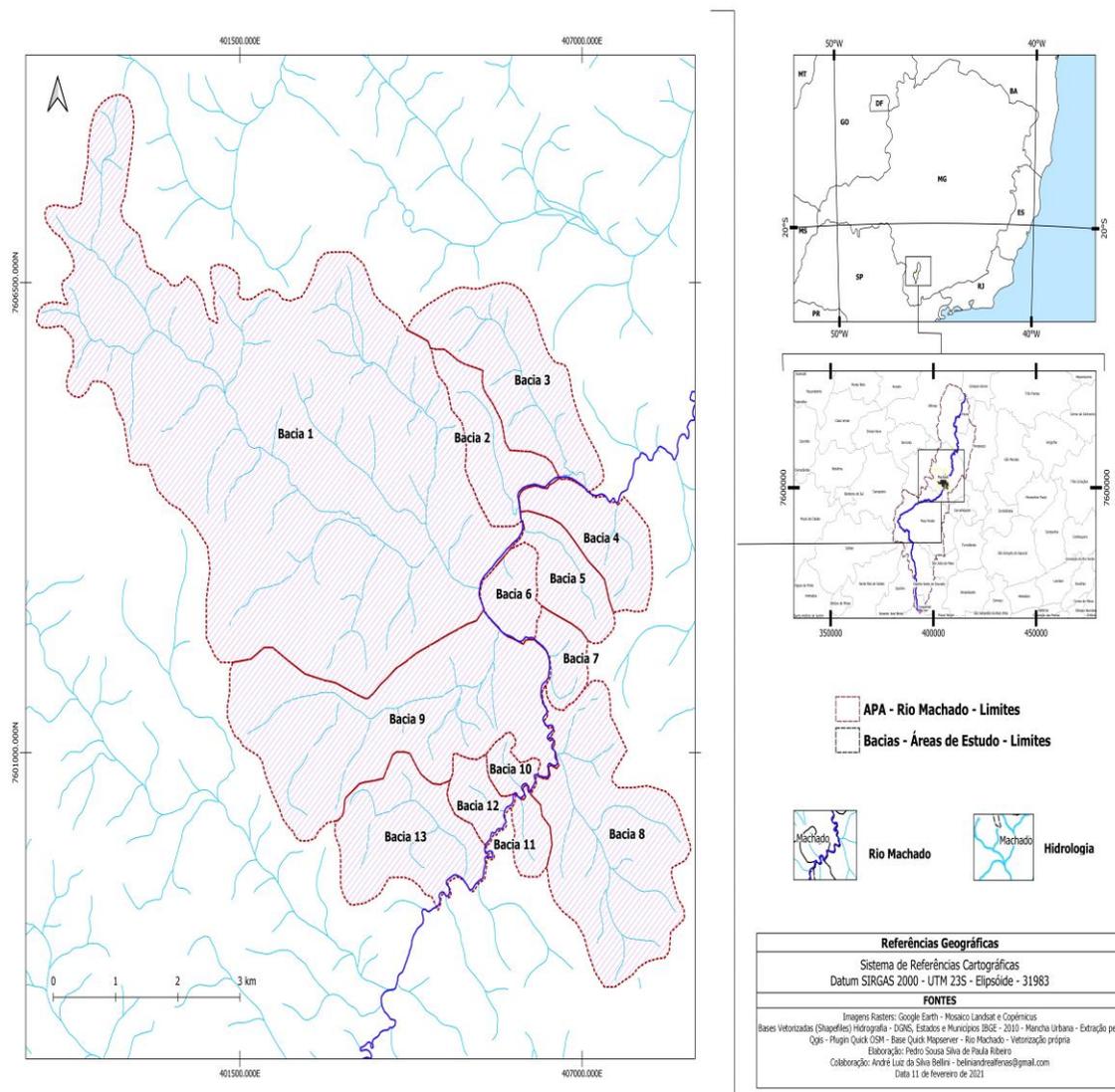
Da mesma forma, uma área apontada como florestal em 2020 onde era pastagem (ao norte do mapa), na verdade era silvicultura de eucalipto sem espaçamento definido, o que também confunde com floresta nativa. Entretanto, apesar da dificuldade, o mapa se compromete e explicitar a intensificada diversidade de usos do solo no entorno do perímetro urbano e suas alterações e também nos espaços vazios que caracterizam a malha urbana de Machado.

Os pontos de floresta nativa estão presentes principalmente no entorno da urbanização. E no centro urbano com edificações mais concentradas, as áreas verdes como praças e bosques representam a parcela de cobertura vegetal além da arborização urbana que são mais presentes, o que denota certa dificuldade de conservar florestas nativas no meio da malha urbana intensificada.

Pelas imagens é possível observar que a expansão da malha urbana se dá em todos os sentidos, norte, sul, leste e oeste, embora com a presença de urbanizações contínuas, característica de novos loteamentos e também pontos isolados que podem estar associados a fatores diversos, como empresas, benfeitorias e outras.

A seguir a região do entorno da urbanização de Machado, fora dividida nas suas respectivas sub-bacias hidrográficas (figura 31) com influência de sua drenagem em algum ponto da área urbana.

Figura 31 - Mapa das sub-bacias com drenagem na área urbana de Machado



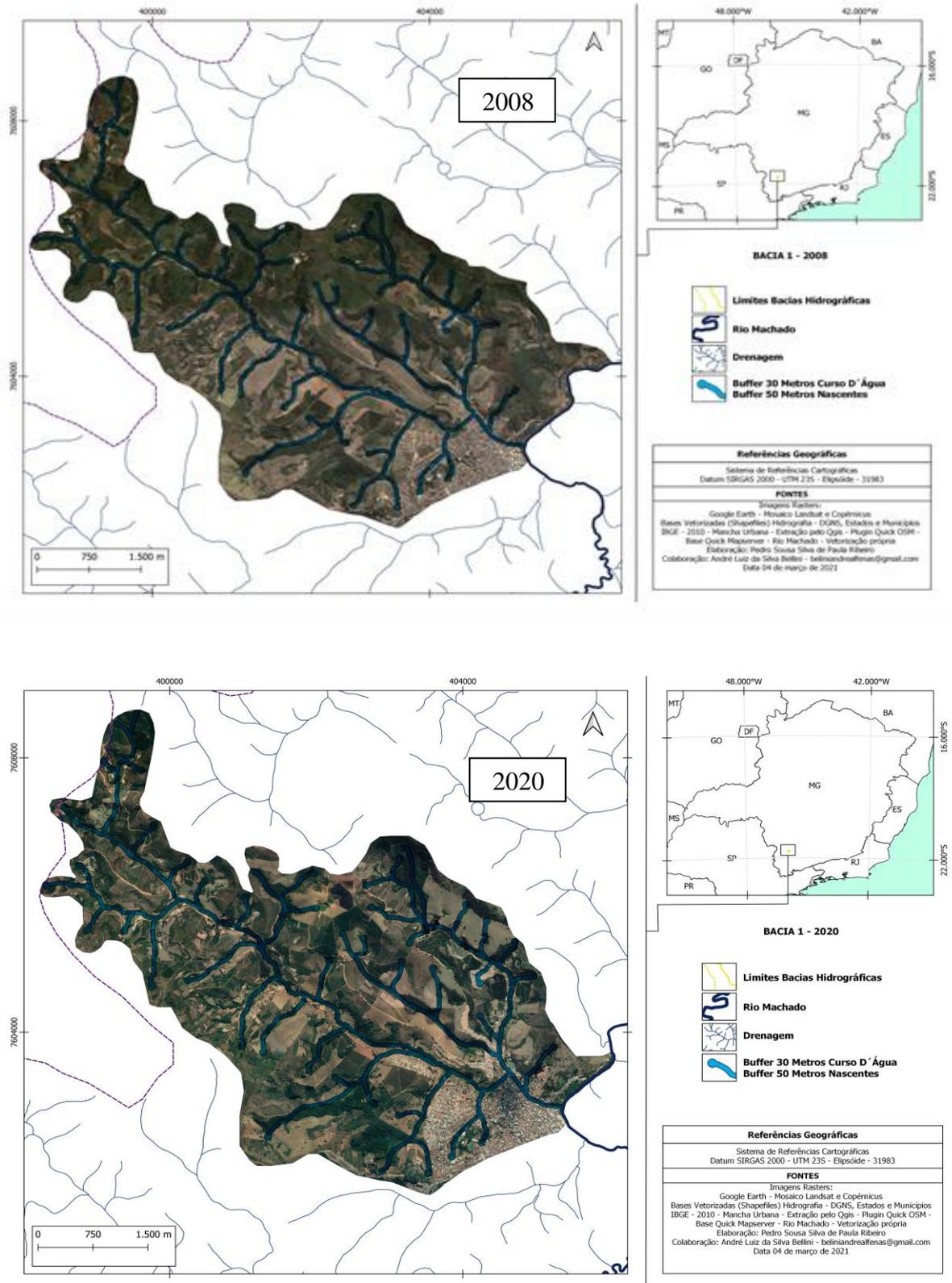
Fonte: Autor (2020).

A demarcação de sub-bacias no contexto socioambiental permite visualizar a distribuição da rede hidrográfica da região. Assim determinar os pontos estratégicos para conservação deste recurso como nascentes e faixas de APP's a jusante.

Considerando a cidade como um núcleo populacional e a expansão da malha urbana no sentido de áreas até então com características rurais, implicam em alterações drásticas na paisagem, de forma que a proteção dos recursos hídricos e também várzeas, florestas nativas e outros aspectos ambientais importantes, são fundamentais para crescimento sustentável e ordenado.

A seguir a análise individual das sub-bacias de Machado com influência urbana.

Figura 32 - Imagem da sub-bacia 01 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

Conhecido como Córrego Jacutinga, abrange a maior sub-bacia como afluente do Rio Machado na área urbana. Observa-se o crescimento acentuado da cidade principalmente no sentido nordeste da malha urbana com surgimento de novos loteamentos, alguns com as APP's no fundo de lotes e passível de novas intervenções futuras sendo algumas já observadas (figura 32).

O planejamento urbano neste sentido é fundamental para ordenamento territorial, visto que a cidade está à jusante de várias nascentes e fragmentos florestais importantes e ainda há tempo hábil para conciliar o crescimento urbano com manutenção dos recursos naturais, conferindo ainda beleza cênica à cidade de Machado (fotografia 27).

Fotografia 27 - Sub-bacia 01 de Machado em 2020



A - novo bairro com fundo dos lotes em APP.



B - loteamento em implantação e remanescente conservado de floresta nativa no entorno.



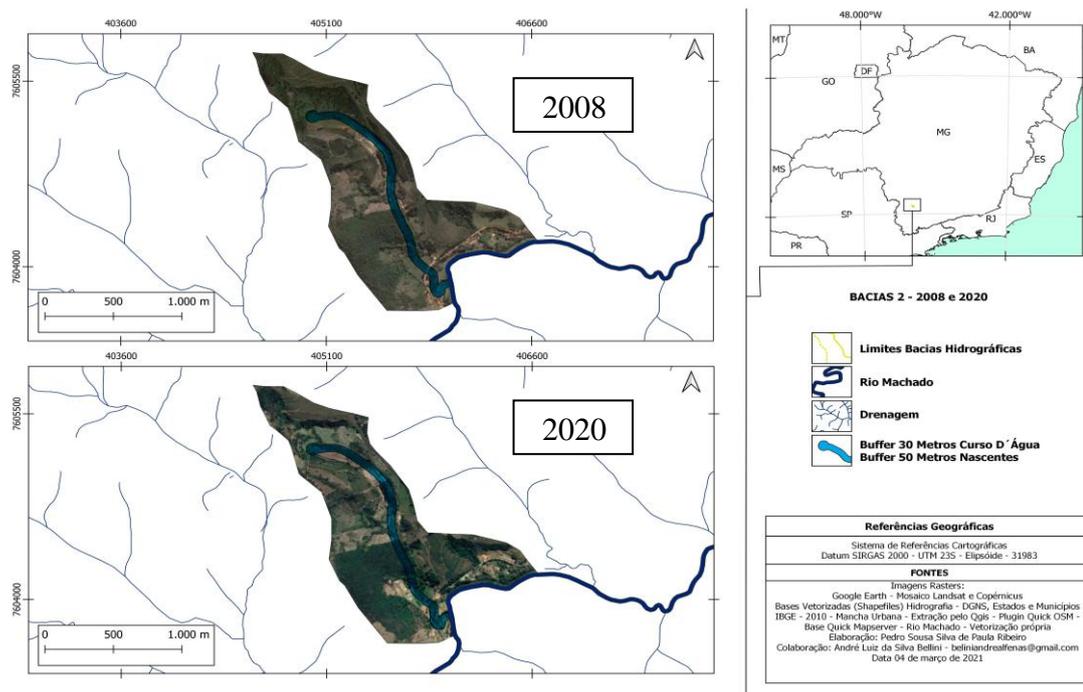
C - novo bairro com fundo dos lotes em limite APP



D - Córrego Jacutinga, sem novas ocupações sendo limitado com avenidas nas 2 margens.

Fonte: Autor (2020).

Figura 33 - Imagem da sub-bacia 02 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

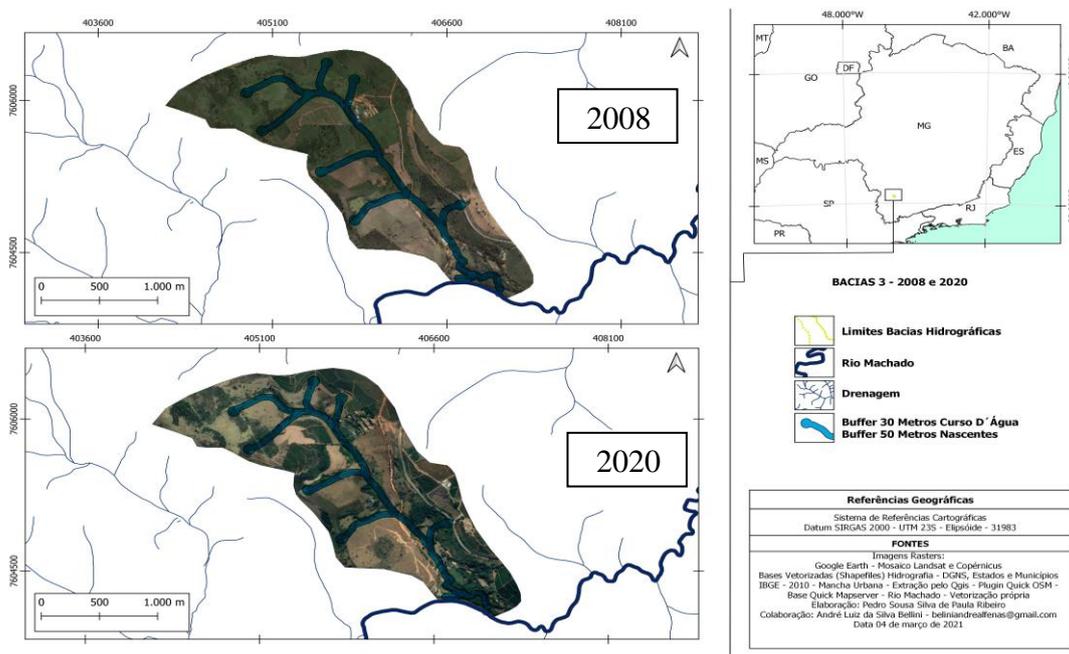
Esta sub-bacia é caracterizada com um córrego principal e predomínio de características rurais, sendo a parte urbanizada à jusante próxima a uma estrada que também determina o sentido da urbanização ao longo de seu trajeto (figura 33). O ponto mais inferior sofreu drásticas alterações para implantação de açudes de diversas propriedades com entrada e saída de água, o que confere de certa forma uma reserva de água antes de sua contribuição ao Rio Machado. Entretanto, não se observa mais o leito regular (fotografia 28), sendo difícil determinar a faixa de APP.

Fotografia 28 - Sub-bacia 02 de Machado em 2020



Fonte: Autor (2020).

Figura 34 - Imagem da sub-bacia 03 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

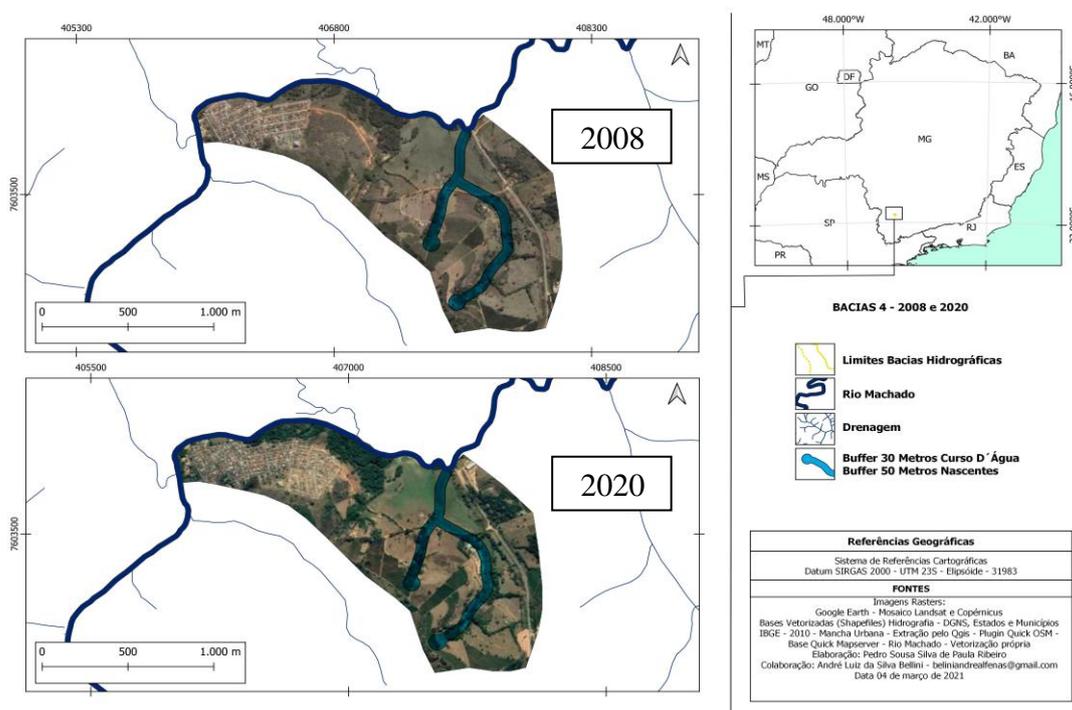
Esta sub-bacia foi pouco alterada, sendo o crescimento de edificações concentrado num condomínio fechado ao norte e as demais áreas continuam com características rurais (figura 34). Jusante está o bairro urbano onde passa leito do Rio Machado. Neste trecho está um imóvel da prefeitura municipal destinado a um distrito industrial, de forma que pode ser amplamente alterada, sendo a delimitação das APP's primordial para proteção dos recursos hídricos e de uma nascente localizada neste ponto (fotografia 29). Apresenta relevo plano na parte baixa, que favorece áreas brejosas, sendo parte da mesma destinada à construção de represas.

Fotografia 29 - Sub-bacia 03 de Machado em 2020



Fonte: Autor (2020).

Figura 35 - Imagem da sub-bacia 04 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

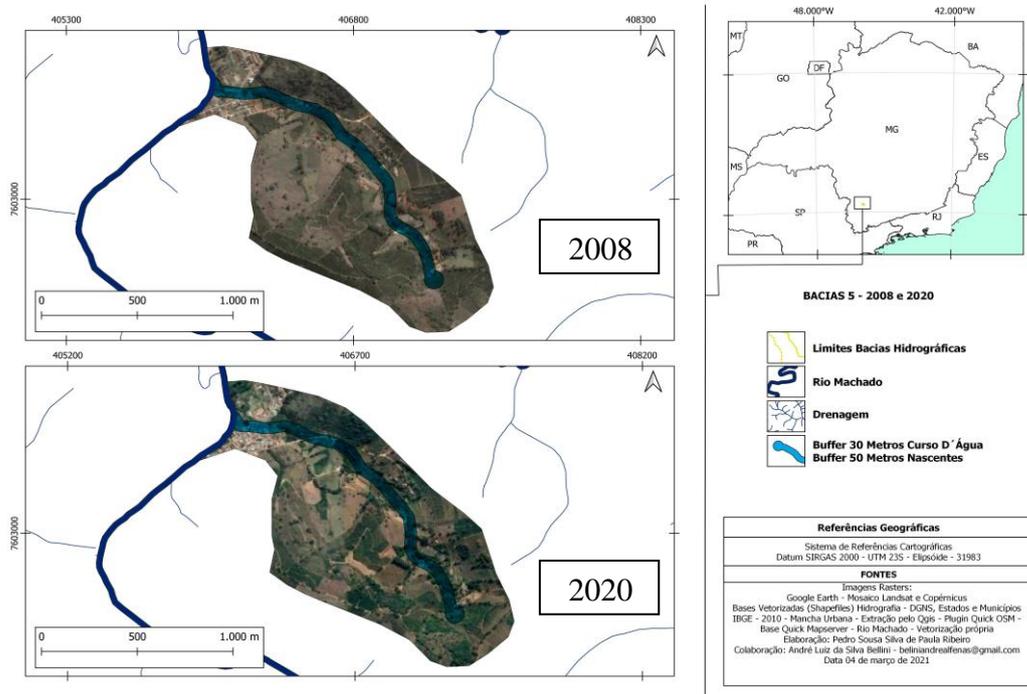
Observa-se a expansão do bairro Santa Luiza no sentido leste e um aumento na cobertura vegetal nas margens do leito principal do Rio Machado (figura 35), tendo a estrada terra como fator limitante que impediu novas ocupações no sentido da APP. Demais tributários e nascentes estão afastadas em área ainda com características rurais, mas no sentido em que a cidade vem crescendo, e demanda atenção ao zoneamento ambiental, conforme fotografia 30.

Fotografia 30 - Sub-bacia 04 de Machado em 2020



Fonte: Autor (2020).

Figura 36 - Imagem da sub-bacia 05 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

Sub-bacia sem alteração significativa pela análise visual, sendo as novas edificações restritas ao preenchimento de lotes vagos, ou seja, sem avanço da malha urbana no período analisado (figura 36). Observa-se predomínio de características rurais (fotografia 31) neste ponto, conforme aponta as declarações do CAR. Como se trata de um único córrego nesta rede de drenagem e vários imóveis, os cuidados com das intervenções degradantes deve ter atenção para não comprometer a disponibilidade hídrica e prejudicar usuários a jusante.

Fotografia 31 - Sub-bacia 05 de Machado em 2020

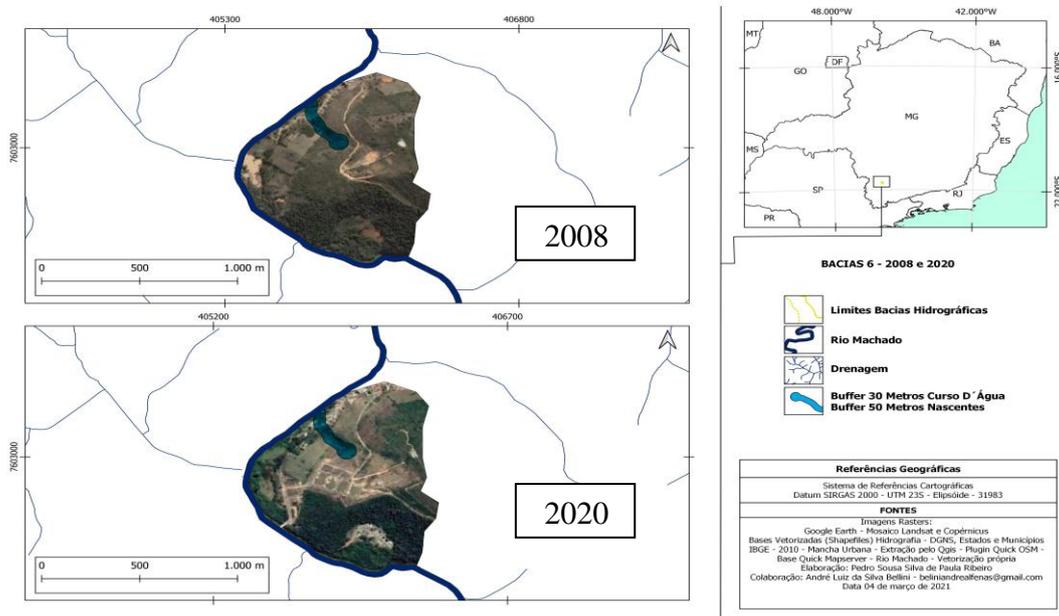


Fonte: Autor (2020)



Fonte: SICAR (2020).

Figura 37 - Imagem da sub-bacia 06 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

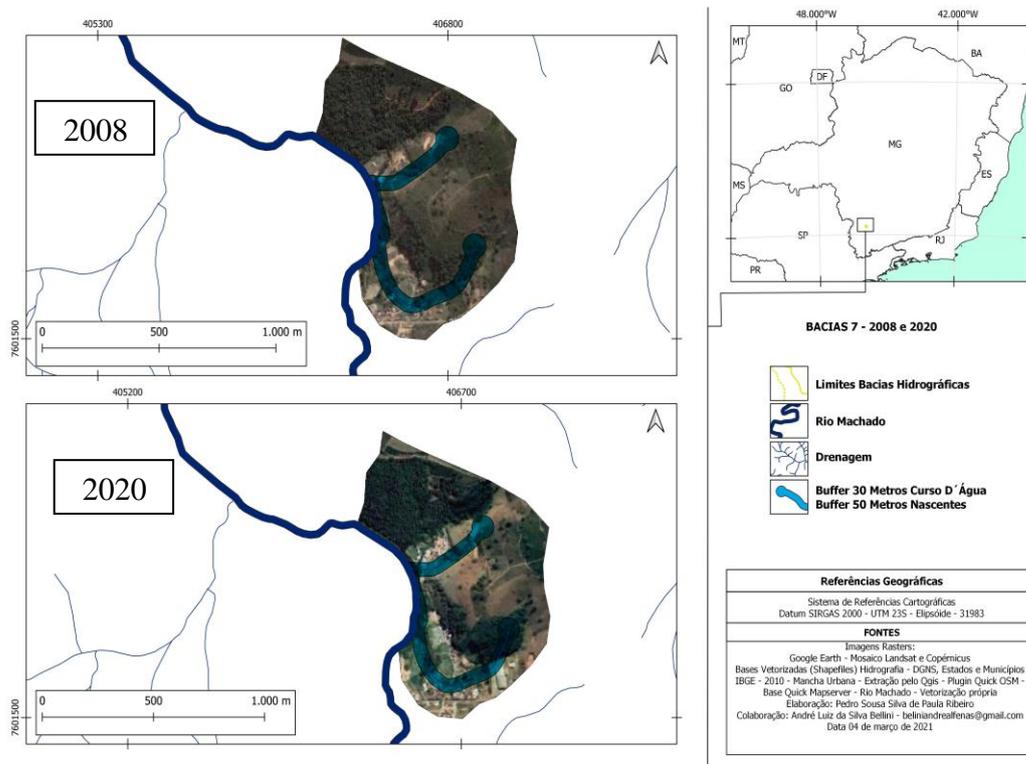
Sub-bacia com uma pequena nascente desaguando logo seguida no Rio Machado que atravessa seu limite inferior. Surgiu um novo loteamento em substituição a vegetação pioneira da época se destacando na paisagem que tem o “Morro do Cristo” como ponto turístico (figura 37). Atenção é que as quadras ficaram numa posição em que os fundos dos lotes fazem confrontação com floresta nativa e com a APP do leito principal do Rio Machado que recebe contribuição desta. Também é nesta sub-bacia (fotografia 32) a localização da ETE construída numa clareira da vegetação nativa, limite ao Parque Natural São Francisco de Assis onde o Rio Machado passa ao fundo.

Fotografia 32 - Sub-bacia 06 de Machado em 2020



Fonte: Autor (2020).

Figura 38 - Imagem da sub-bacia 07 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

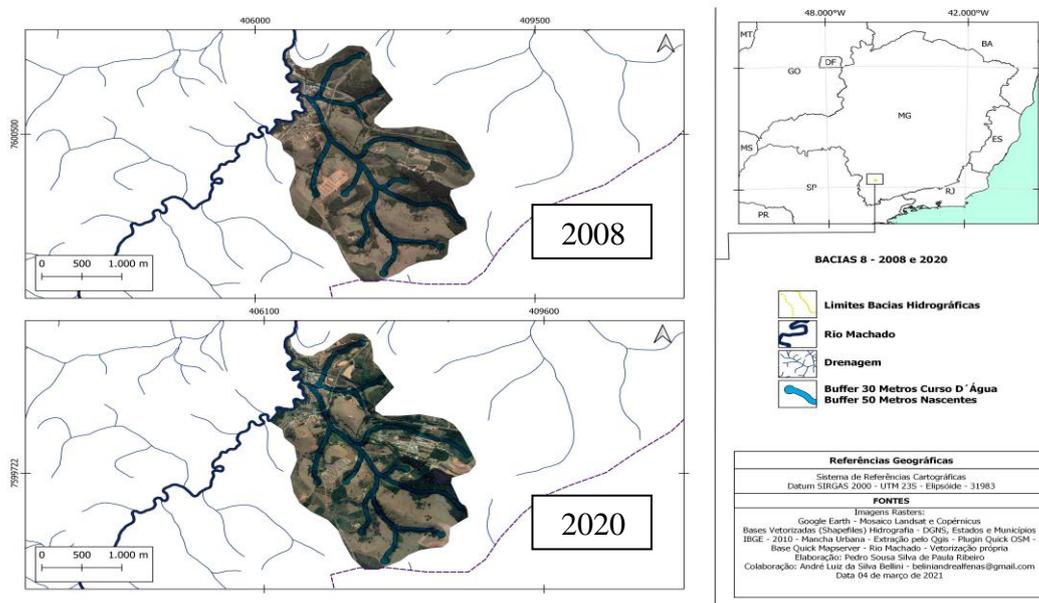
Ocupação em lotes vagos e sub-bacia com ocupações consolidadas, incluindo parte da rede de drenagem canalizada e APP descaracterizada ao sul (figura 38). Ao norte, um outo córrego ainda com características naturais e limite com fragmento de floresta nativa na área urbana, que carece atenção à sua conservação diante da urbanização. A demarcação e proteção da mata e da APP neste caso (fotografia 33) garante um zoneamento adequado a fim de resguardar os atributos naturais ainda remanescentes.

Fotografia 33 - Sub-bacia 07 de Machado em 2020



Fonte: Autor (2020).

Figura 39 - Imagem da sub-bacia 08 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

Na parte oeste destaca a ocupação de um loteamento em implantação no ano de 2008. Os pontos de APP'S ainda não desmembradas para fins de edificações e permanecem da mesma forma. Ao norte uma ocupação em APP que deu origem a uma pista de moto cross, plantios e cercas (figura 39). Na parte leste o campus do Instituto Federal de Ensino sem ocupações significativas na APP, apenas uma travessia pontual referente ao acesso da mudança da entrada principal. Considere importantes nascentes e vegetação nesta sub-bacia (fotografia 34).

Fotografia 34 - Sub-bacia 08 de Machado em 2020



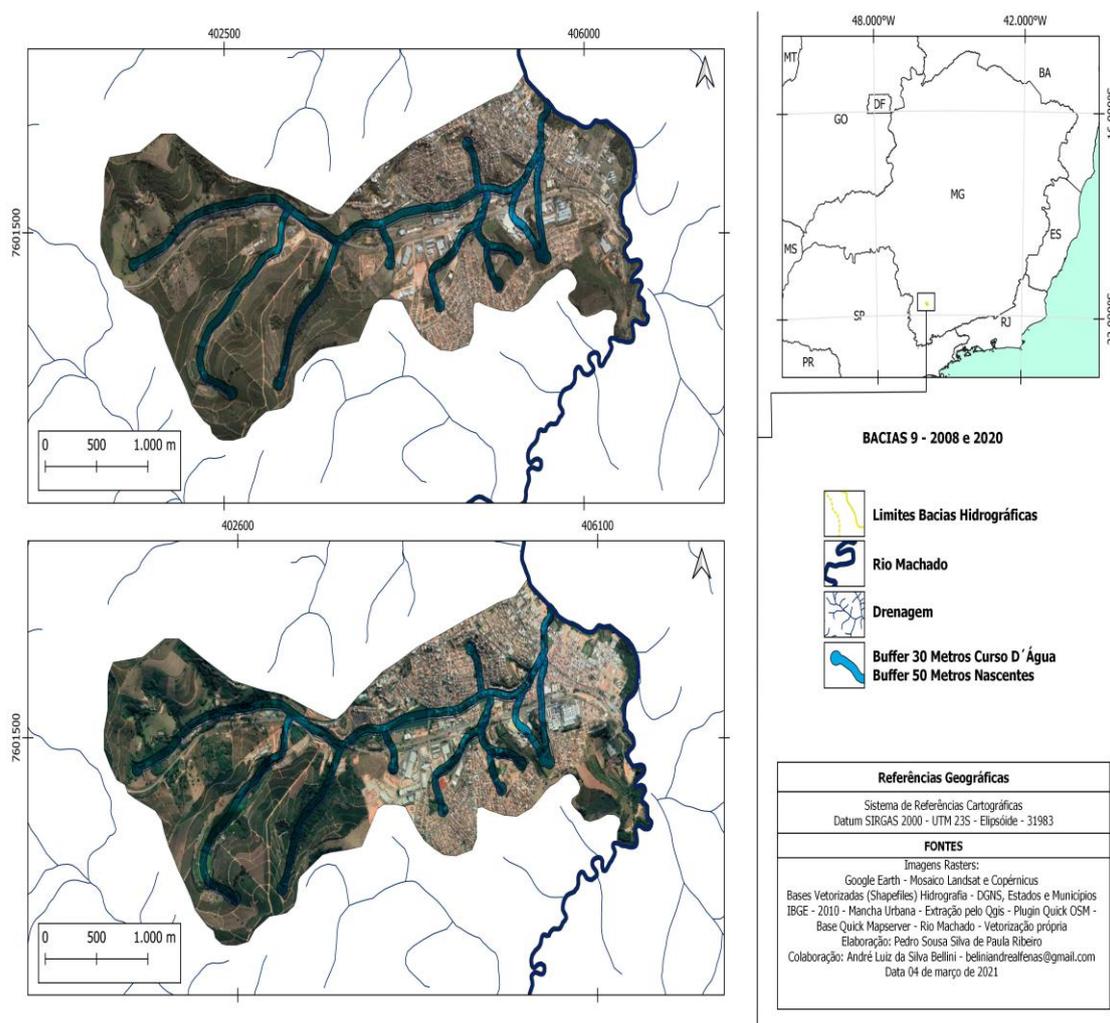
A - Face leste, campus do I.F. de ensino.



B - Face oeste, novo Bairro Santo Antônio II.

Fonte: Autor (2020).

Figura 40 - Imagem da sub-bacia 09 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2020).

Contempla a sub-bacia com alta taxa de urbanização (figura 40) no período analisado e antes, destacando o surgimento de um novo loteamento numa área sensível entre duas nascentes na área centro-sul, mas que foi capaz de resguardar as mesmas conservadas apesar do entorno alterado. Na face oeste houve grandes empreendimentos num distrito industrial alterou drasticamente vegetação nativa na fração de APP intermitente de nascente que cedeu lugar a empreendimentos industriais.

Ao oeste, a sub-bacia a direita do curso d'água a urbanização é nula, provavelmente pela caracterização de uma grande fazenda que dedica o uso do solo para fins comerciais e produtivos. Na margem esquerda, surgiu um novo loteamento a montante e o remanescente com ocupações pontuais, incluindo em APP.

Considere a sub-bacia com maior índice de ocupações no período analisado e alta taxa de urbanização na face leste, próximo ao seu exutório no leito principal do Rio Machado. Este ponto a leste; observa-se que o Rio Machado está no fundo de lotes comerciais e residenciais, onde houve novas ocupações em APP também.

Entretanto é também nesta sub-bacia na face centro sul o local conhecido como “Prainha”, onde um lago ornamental e orla com infraestruturas de esportes proporcionam á população atrativos de lazer explorando dentre outros parâmetros os recursos hídricos como ponto turístico (fotografia 35).

Fotografia 35 - Sub-bacia 09 de Machado em 2020



A - “Prainha”



B - Novo loteamento noroeste



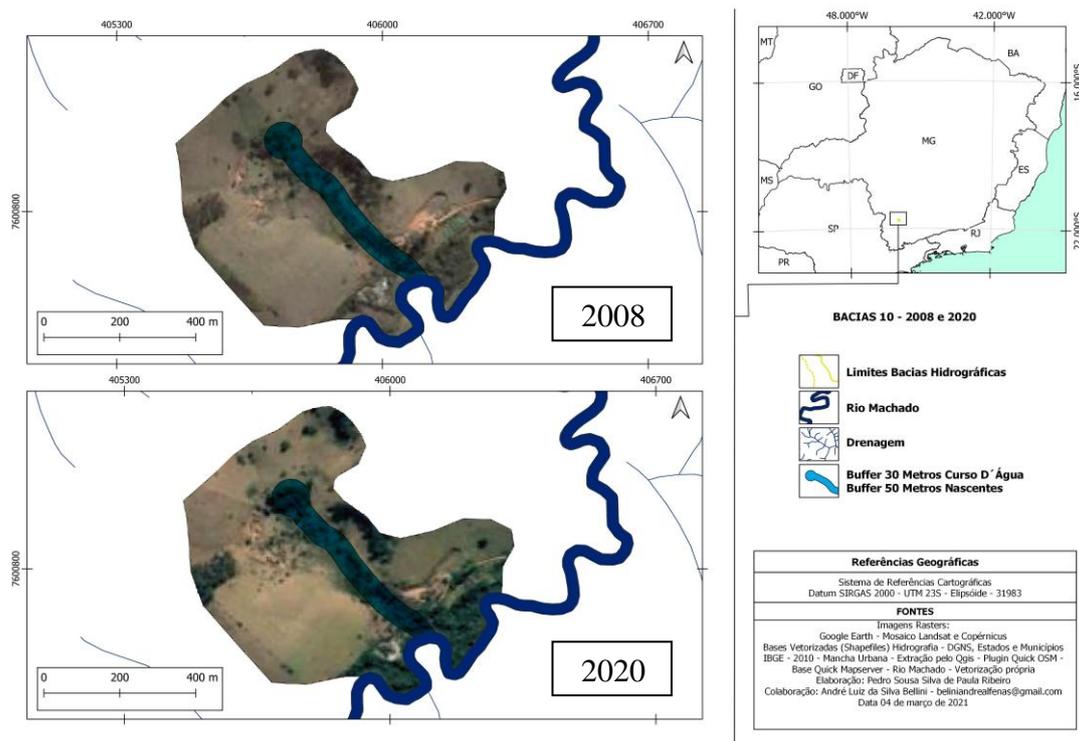
C - Novo loteamento centro-sul



D - Áreas agricultáveis a montante

Fonte: Autor (2020).

Figura 41 - Imagem da sub-bacia 10 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

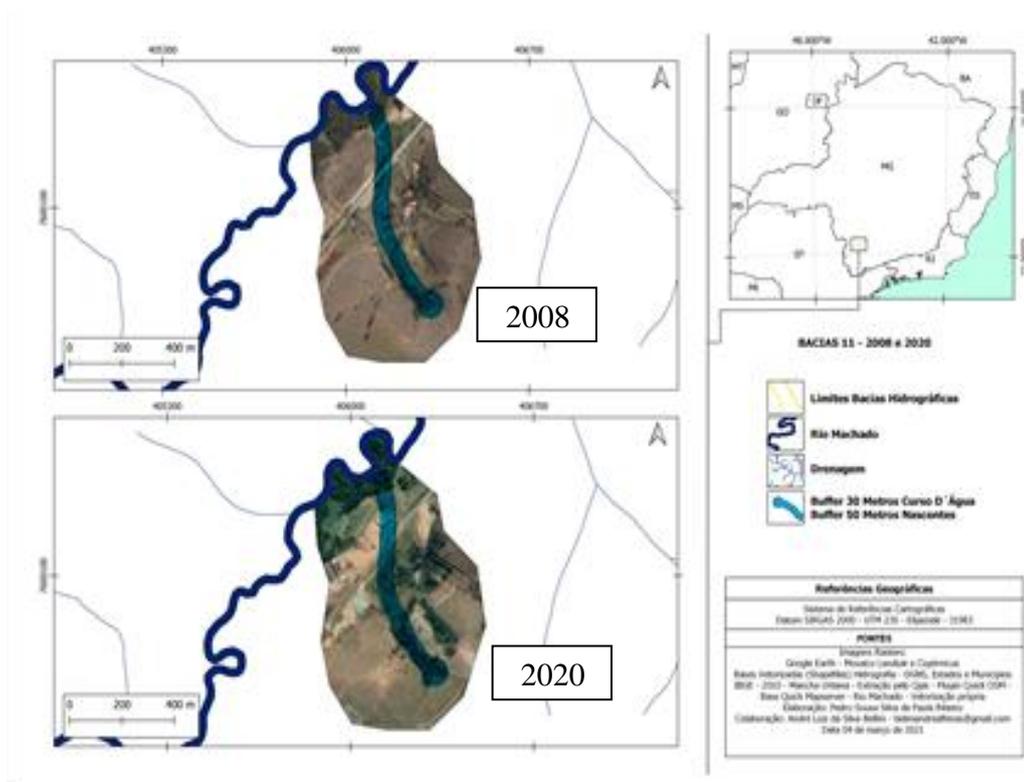
Não houve alterações significativas nesta sub-bacia diante da urbanização (figura 41), permanecendo com as características rurais, mas localizada no entorno da cidade. Observa um ligeiro aumento na cobertura vegetal da APP leito principal do Rio Machado ao sul (fotografia 36). Vertente oposta á cidade, mas ainda não urbanizada.

Fotografia 36 - Sub-bacia 10 de Machado em 2020



Fonte: Autor (2020).

Figura 42 - Imagem da sub-bacia 11 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

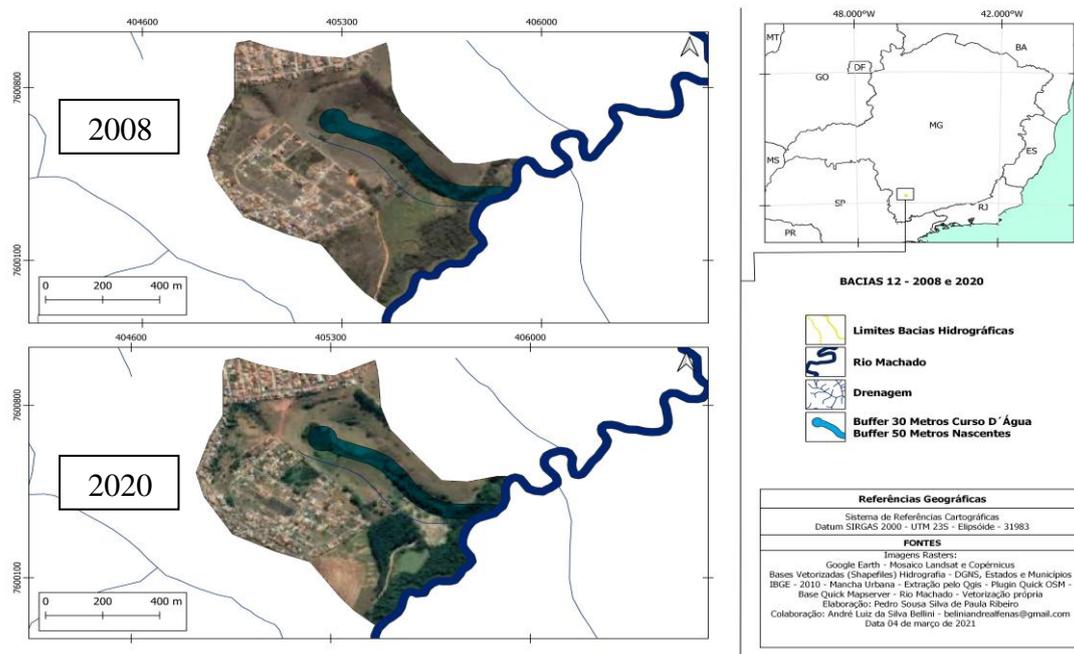
Esta sub-bacia apresentou alterações pontuais, mas sem ocupações em APP, destacando a rodovia com um ponto de canalização para rede drenagem atravessar a rodovia (figura 42). Um conjunto de postes de energização, incluindo em APP, está nesta sub-bacia (fotografia 37).

Fotografia 37 - Sub-bacia 11 de Machado em 2020



Fonte: Autor (2020).

Figura 43 - Imagem da sub-bacia 12 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

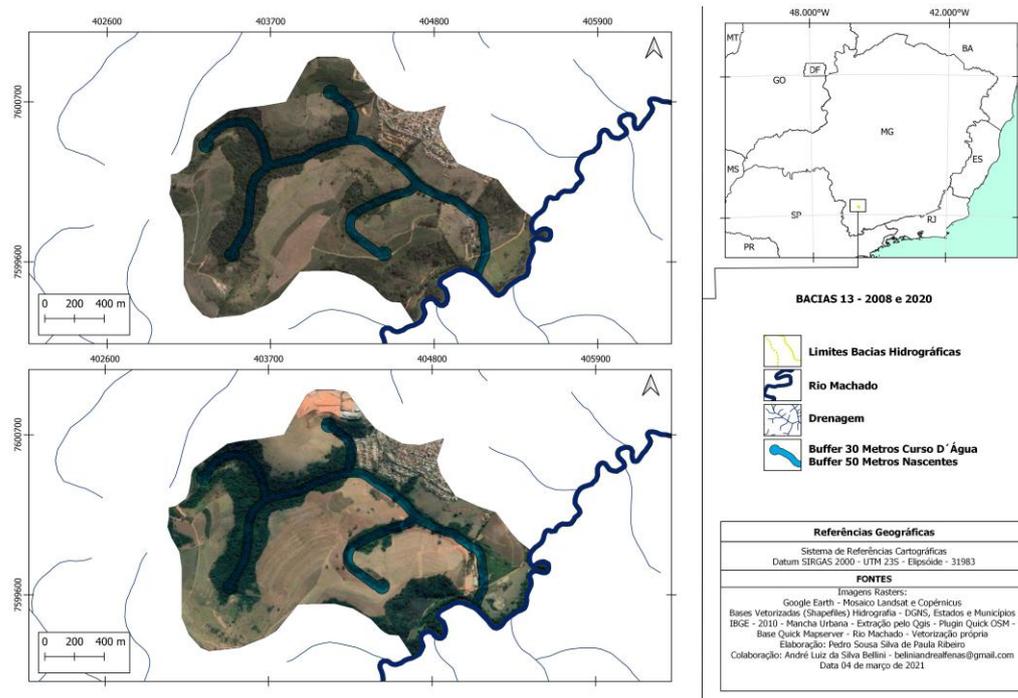
Intensificação nas ocupações de lotes vagos de um bairro remanescente, mas sem danos ou invasão na APP de uma nascente urbana desta sub-bacia (figura 43). Observa-se a supressão de uma floresta de eucalipto ao sul e APP do leito principal do Rio Machado preservada. Uma avenida ao sul e as ruas do bairro restringem novas ocupações nas faixas de proteção. Ao norte as ruas também limitam as edificações (fotografia 38) no entorno de uma nascente (APP).

Fotografia 38 - Sub-bacia 12 de Machado em 2020



Fonte: Autor (2020)

Figura 44 - Imagem da sub-bacia 13 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: Autor (2021).

Expansão urbana de um bairro remanescente no sentido noroeste, mas sem ocupações em APP destacando o arruamento como limite entre APP e lotes, ou seja, inibindo as ocupações no sentido das faixas de proteção. A área urbanizada no período analisado contou com equipamentos de lazer na área verde e ainda possui lotes a serem vendidos (figura 44). Observa-se uma redução na cobertura nativa de um fragmento florestal adjacente a APP na parte central, ficando remanescente a faixa marginal drenagem (fotografia 39).

Fotografia 39 - Sub-bacia 13 de Machado



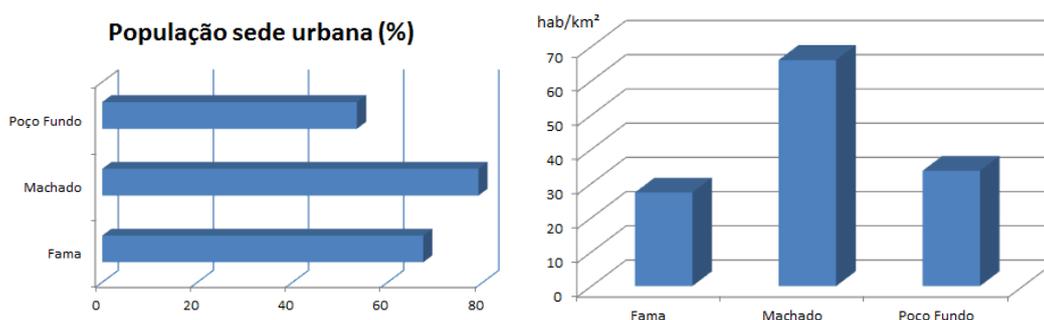
Fonte: Autor (2021).

4.2 DISCUSSÕES

O estudo de caso das três cidades inseridas na APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado, revelou que duas estão sob a influência direta de córregos ou rios nos limites de suas malhas urbanas e que demandas das respectivas faixas de APP. Diante da área territorial do município composta por zonas rurais e urbanas, percebe-se a concentração de suas populações também nestes espaços, inferindo que se tratam dos pontos onde ocorrem as mais acentuadas taxas de intervenções antrópicas sob os meios naturais, principalmente nos processos de expansões urbanas.

Segundo IBGE (2010), Machado apresenta a maior densidade demográfica e Poço Fundo o menor percentual de população na sede urbana (53,54%), embora as três cidades com mais da metade de suas populações inserida nas cidades (gráfico 02).

Gráfico 02: Populações urbanas e densidades demográficas das cidades dentro da APA



Fonte: Autor (2021)

O crescimento populacional associado ao aumento das cidades foi uma realidade na APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado para Machado e Poço Fundo. Todavia curiosamente a cidade de Fama não apresentou novos loteamentos, prolongamento de vias e expansão de sua malha urbana no período analisado. Neste fato destaca os limites, o lago de Furnas ao norte, uma área florestada a leste e município de Alfenas e oeste, o que proporcionam barreiras a um crescimento convencional ou outros fatores por meio de novos estudos investigativos.

Isto justifica a atenção da sociedade e do poder público quanto aos cuidados em conservar seus córregos e rios urbanos, suas faixas de APP's e os fragmentos de vegetação nativa de áreas rurais que são inseridas no contexto da urbanização. Atentado desta maneira

aos parâmetros que direcionam o crescimento das cidades, com destaque as legislações ambientais e seus respectivos dispositivos de zoneamento ambiental.

Os maiores impasses na aplicação da legislação ambiental; como seria de imaginar, ocorrem nas áreas urbanas, nos grandes centros e nas periferias, onde estão concentrados os processos de expansão das cidades (GUERRA, 2011).

O autor enfatiza os desafios da aplicabilidade da legislação ambiental nas áreas urbanas. Pois são nestes espaços as maiores concentrações de pessoas e conseqüentemente a disputa por recursos como acesso para moradia e a especulação imobiliária, pois têm nas infraestruturas urbanas um atrativo e aumento agregado no valor econômico destes espaços. Assim, as margens das redes naturais de drenagem, com diversas funções ambientais e sociais, acabam pressionadas pelas ações humanas.

O zoneamento ambiental que é instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente, BRASIL, (1981), tem no processo de urbanização, a missão de resguardar os atributos naturais estratégicos que estão na maioria remanescentes nas áreas rurais.

O fato de estarem inseridos na Unidade de Conservação estadual; dirige aos municípios a atenção redobrada, pois está implícita certa relevância regional do ambiente ao qual estão inseridos. Por outro lado, o Estatuto das Cidades confere a autonomia dos municípios legislarem sobre seus respectivos territórios, principalmente na área urbana, de forma que as três cidades possuem como instrumentos de gestão seus respectivos planos diretores.

Destaca nos três planos diretores, quanto a temática ambiental, a preocupação com os recursos hídricos, vegetação nativas e valorizam as Unidades de Conservação. Neste aspecto, observa-se a sinergia com os objetivos de criação da APA Ri Machado, o que favorece a gestão integrada no território. Entretanto, também observa-se particularidades nos seus planos diretores que os diferem entre si.

Fama por exemplo, com vocação turística, aborda no seu plano diretor a otimização de lotes vagos e foi à única cidade que não apresentou expansão territorial da malha urbana. Suas edificações no período analisado restringiu a estes espaços de bairros remanescentes, o que significa que também houve urbanização. Mas se mostrou atento ao plano diretor.

Machado e Poço Fundo apresentaram expansão da malha urbana com surgimento de novos loteamentos a partir de 2008, alguns já totalmente ocupados neste período analisado. Uma diferença entre eles, é que Poço Fundo se expandiu no sentido oeste contínuo a malha urbana remanescente e teve a rodovia MG 179 como um fator limitante no sentido leste.

Machado por sua vez se expandiu em todos os sentidos (norte, sul, leste e oeste), com diversos novos loteamentos e alguns em posição descontínua a malha urbana remanescente, ou seja, ficaram como pontos aleatórios que entre paisagens caracterizadas como rurais. Todas as três cidades registrara ocupações em alguma faixa de APP de curso d'água entre o período pesquisado.

Uma particularidade no plano diretor de Poço Fundo se dá na atenção dada a agroecologia e cultivos orgânicos, demonstrando a preocupação do município com os tratos com a terra, considerando que APA apresenta intenso uso do solo com atividades agrossilvipastoris. Entretanto Primavesi, (2009, p.6) esclarece que somente trocando fatores químicos por orgânicos é cultura orgânica, mas ainda não é agroecológico. O conceito de agroecologia vem associado com o respeito também aos elementos naturais do ecossistema, onde o uso do solo acompanha o equilíbrio com fauna e flora silvestre, as reações do sistema e sua microbiota, além da conservação dos recursos hídricos.

Com base nestes conceitos, realça que o código florestal, Brasil (2012), permite a ocupação de APP's degradadas com o cultivo agroflorestal e ainda prevê que as reservas legais sejam convertidas em áreas verdes urbanas. Destaca que a agroecologia pode ser um alternativa econômica junto á recuperação destas áreas, sejam urbanas ou rurais. Pois quem sabe está nesta premissa á quebra do paradigma em que as cidades estão restritas a um amontoado de concreto com carência de áreas naturais ou que as mesmas são impasses as atividades econômicas. A maior parte das ocupações verificadas nas APP's não estão relacionadas com as práticas agroflorestais, tão pouco agroecológicas, mas associadas a intervenções oriundas da intensificação do uso do solo por características urbanísticas de edificações.

No plano diretor de Machado, o cultivo do café ganha destaque até mesmo no turismo de negócio, demonstrando como a força de um setor econômico pode impulsionar outro distinto. Machado ainda apresenta um importante dispositivo de planejamento de uso do solo, ao restringir o parcelamento do solo em áreas alagadiças ou sujeitas a inundação, em sincronia com objetos de proteger ecossistemas ribeirinhos de acordo com lei criação da APA (MINAS GERAIS, 1999). Aqui, estado e município, representados pela APA e prefeitura de Machado respectivamente, preenchem uma lacuna do novo código florestal brasileiro na conservação dos brejos em geral. Pois em seu artigo 3º define nascente e olho d'água;

XVII - nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água;

XVIII - olho d'água: afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente (BRASIL, 2012).

Observa-se que na definição de nascente pelas legislações, demanda de uma faixa de APP correspondente, mesmo com afloramento do lençol freático de forma difusa nos casos de brejos ou várzeas. Mas para serem consideradas nascentes, precisam dar início a um curso d'água. Desta maneira, se não originarem novos cursos d'água, as áreas úmidas não são nascentes e independem de APP ou ainda ficam susceptíveis a processos de aterramento e descaracterização dos ecossistemas ribeirinhos. Isso é uma realidade, pois por possuírem áreas planas são também um atrativo ao setor imobiliário que pode impulsionar o crescimento desordenado das cidades sobre áreas sensíveis do ponto de vista ambiental e comprometer a disponibilidade hídrica.

E no artigo 4º que trata das Áreas de Preservação Permanente:

§ 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente – Sisnama.

Neste caso dispensa faixas de APP's em área úmida abaixo de 1 há, embora não contemple de forma clara a imposição legal de protegê-las, destacando que na definição de nascentes as mesmas devem dar origem a um curso d'água.

Um conflito na interpretação destes tópicos; pode ocasionar danos irreversíveis, quando se desconsidera APP ou que áreas úmidas são apenas acúmulos de águas pluviais. Pois abre precedente para aterros e ocupações degradantes nestes pontos de importância ecológica com biodiversidade às vezes exclusivas destes habitats ou mesmo como pontos de controle de enchentes ao captarem e armazenarem águas nas cidades onde o solo geralmente é impermeável e necessita de áreas para captação do escoamento.

Outro dispositivo de gestão na região da U.C. se deve ao Plano Diretor de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande (UPGH/GD3) no entorno do Lago de Furnas. Seus objetivos também estão sincronizados com proteção de recursos hídricos, de forma que o mosaico de Unidades de Conservação desta região colabora também com o abastecimento e conservação do Lago de Furnas.

Pozzer (2018) em sua tese aborda a contribuição e importância do planejamento dos recursos hídricos da UPGH/GD3 com sincronia aos planos diretores dos municípios da região do Lago de Furnas.

Para Stephan (2009), o simples fato de elaborar um plano diretor não significa que será aplicado e ainda aponta que a gestão do espaço urbano ficou reduzida a um processo controlado pela classe empresarial. Nos três municípios, os planos diretores tratam a expansão urbana quanto aos processos de loteamentos ou desmembramentos de seus planos, são semelhantes diante do que trata a lei federal de uso do solo, Brasil, (1979), e não destaca pontos específicos para seus territórios. Em seu artigo 53, a lei de uso do solo considera para fins de expansão das cidades:

Todas as alterações de uso do solo rural para fins urbanos dependerão de prévia audiência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, do Órgão Metropolitano, se houver, onde se localiza o Município, e da aprovação da Prefeitura municipal, ou do Distrito Federal quando for o caso, segundo as exigências da legislação pertinente (BRASIL, 1979).

Assim, com base no Estatuto das Cidades e Lei Federal complementar nº 140, nota-se a autonomia dos municípios ao legislarem em seus respectivos perímetros urbanos. E a responsabilidade dos legisladores municipais ao aprovarem a expansão das áreas urbanas para novos loteamentos, bem como a atuação dos CODEMA's nas tomadas de decisões que envolvem a temática ambiental.

A lei parcelamento do solo não distingue área verde de sistema de lazer, o que cabem aos municípios definir as estratégias de conservação de reservas naturais e garantir suas funções ecossistêmicas nas áreas urbanas. A lei federal 9785, Brasil, 1999, atualiza a lei de parcelamento do solo que passa a considerar que só será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana assim que definidos pelo plano diretor ou aprovado por lei municipal.

Para esta pesquisa, não levou em consideração memorial descritivo dos perímetros urbanos, mas as sim, a análise de imagens de satélites sobre as malhas urbanas e suas respectivas expansões na escala temporal de 2008 a 2020. Destacando a competência dos CODEMA's na gestão territorial definida por ato executivo municipal.

Todavia, o decreto estadual 47749, Minas Gerais (2019), em seu artigo 4º remete que compete ao órgão ambiental municipal autorizar as intervenções ambientais em áreas urbanas quando estas não estiverem vinculadas ao licenciamento competente aos demais entes federativos.

E ainda que no Bioma Mata Atlântica, em área urbana, a vegetação secundária em estágio médio de regeneração, nos casos excepcionais de utilidade pública e interesse social, deverão ser autorizadas as intervenções pelo órgão ambiental estadual. O decreto ainda faz diferença em atos dos órgãos ambientais quanto ao conceito de “simples declaração” ou

“intervenção convencional”, considerando que o fator locacional “APP” já promove o procedimento a segunda opção que exige uma análise mais detalhada e restritiva.

Nota-se que a autonomia municipal fica restrita pelo decreto estadual em casos excepcionais do Bioma Mata Atlântica, além das considerações especiais da lei federal 11428, Brasil, (2006), que protege este Bioma. Considerando o predomínio da Mata Atlântica na região da APA Rio Machado e nos pontos urbanos aqui elencados, chama atenção suas medidas protetivas estendidas às áreas urbanas.

Nos ambientes rurais, destaque também aos fragmentos de Cerrado, que na ausência de uma legislação específica e falta de um plano de manejo da APA, ficam susceptíveis aos processos de desmatamento. Chama atenção uma lei do município de Paraguaçu, no qual está presente grande parte dos fragmentos de Cerrado da APA Rio Machado. Fazendo jus do artigo 70 do código florestal brasileiro, a lei 2493, Paraguaçu (2020), declarou como de preservação permanente a espécie Maroleiro (*Annona crassiflora*), que é patrimônio cultural do município. A questão foi destacada em reunião do conselho da APA quando reportado solicitações de corte desta espécie. Em seguida a representante local levou situação ao município, houve a proposta de lei e aprovada por unanimidade. Elencar as áreas rurais é prerrogativa de conservação ambiental numa projeção de futuro, visto intensificação de atividades agrícolas e constante urbanização das cidades que tendem a alterar estas áreas.

Este caso foi um bom exemplo da qual algumas situações regionais possam ser discutidas no âmbito do conselho de uma U.C. estadual, reunindo representantes de distintos municípios. As expansões urbanas também podem ser abordadas, mas o fato de sua complexidade ser tão contundente, a organização de dados deve preconizar sua abordagem, tendo neste trabalho a premissa de uma base para iniciar tal questão.

Para fins de análise da hipótese apresentada e objetivos propostos, foram então amostradas todas as sub-bacias cuja rede de drenagem tem influência na área urbana ou suas zonas de expansão e uma breve caracterização, destacando a posição os arruamentos e as condições das APP's de cursos d'água.

No quadro 05, uma síntese resumida das condições verificadas nas análises de imagens, fotografias em reconhecimento de campo, que somadas á interpretação da legislação ambiental e dos processos de expansão da malha urbana. Apesar dos arruamentos ficarem a critério das autoridades e conselhos locais, mostra que sua posição interfere na conservação ou degradação das faixas marginais de córregos, sendo uma alternativa viável de infraestruturas para compor zoneamentos.

Quadro 05 - Análise das ocupações das sub-bacias urbanas entre 2008 e 2020

Parâmetros	Sedes urbanas dentro da U.C.		
	Fama	Poço Fundo	Machado
Número de sub-bacias amostradas.	3	12	13
1. Não alterado quanto à expansão urbana	2	7	3
2. Urbanização sem ocupações em APP	0	3	5
3. Urbanização com ocupações em APP	1	2	5
Posicionamento ruas em relação APP.	Nº sub-bacias		
4. APP no fundo de lotes e não houve ocupações.	0	1	2
5. APP no fundo de lotes que houve ocupações.	1	2	5
6. Itens 4 e 5 simultaneamente.	0	0	1
7. Rua entre APP e lotes, sem ocupações.	1	1	4
8. Rua entre APP e lotes, com ocupação.	0	0	0
9. Itens 7 e 8 simultaneamente.	0	0	0
10. Itens (4 ou 5) + (7 ou 8) simultaneamente.	1	1	2
Outras situações	Nº sub-bacias		
11. Canalização incluindo consolidada, excedendo travessias pontuais de vias, que descaracterizaram a APP urbana no trecho.	0	1	3
12. Remanescentes de floresta nativa fora das faixas de APP.	1	7	10
13. Regeneração da vegetação nativa em APP.	1	1	2
14. Não identificado água ou escoamento	1	0	1

Fonte: Autor (2021).

Para efeito de interpretação do quadro acima, considerem que mais de um parâmetro pode ocorrer na mesma sub-bacia hidrográfica; algumas ainda com predomínio de características rurais que não sofreram processo de urbanização intenso, mas apresentam contribuição de sua rede de drenagem à cidade. O item “canalização” se refere a trecho de córregos descaracterizados com exceção daqueles pontuais exclusivos para condução de água por baixo de vias ou estradas.

Nas três cidades observou-se ocupações em APP's urbanas de cursos d'água a partir de 2008, de forma que excedeu as ocupações consolidadas da época conforme trata legislação, Brasil (2012) e Minas Gerais (2013). Entretanto, não se pode afirmar sobre a ilegalidade das mesmas, pois não foram pesquisados os processos individuais de cada situação nos CODEMA's, mas se tratando de lotes urbanos, ficam excluídos as premissas de utilidade pública ou interesse social.

Todas as sub-bacias das três cidades em que não ocorreram expansões significativas da malha urbana referem-se à situação em que manteve as características rurais nas mesmas ou que não houve implantação de novos loteamentos ou desmembramentos urbanos.

Das três sub-bacias que houve expansão urbana e não atingiu APP em Poço Fundo, duas estão associadas à função dos arruamentos impedindo ocupações nas faixas de proteção e uma o loteamento não chegou a atingir área com abrangência APP de forma que neste último caso, não se aplicou a hipótese da pesquisa. Já em Machado, das cinco sub-bacias urbanizadas sem ocupações em APP, duas estão relacionadas diretamente com função de ruas, uma urbanização foi interna em bairro remanescente e outras duas apresentam lotes com fundos para APP, mas não ainda não foram edificados estando em fase de implantação o que demonstra que ainda podem ser alvos de ocupações em suas respectivas APP's no futuro.

Todas as situações com expansão urbanas associadas a ocupações em APP das três cidades aconteceram em situações cujo arranjo dos lotes fazem fundos com as APP, também remetendo a hipótese proposta deste trabalho.

Considerando ainda que uma mesma sub-bacia hidrográfica pode expressar mais de uma situação em locais distintos de sua extensão seguem as devidas considerações a seguir.

Nas três cidades a hipótese foi confirmada por análise visual das ferramentas adotadas, ou seja, onde há ruas limitando lotes e APPs, não houve ocupação nestas em um caso de Fama, um em Poço Fundo e quatro em Machado.

O número de ocupações é superior onde APP está no fundo de lotes e quando há uma rua limitando, nenhuma ocupação em nenhuma das cidades foi verificada.

O fato de APP's em fundos de lotes sem ocupações não quer dizer que a hipótese nestes casos foi totalmente descartada, visto a escala de tempo utilizada de 12 anos e ainda podem sofrer impactos no futuro.

A canalização de córregos ou parte de seus trechos foram identificados nas maiores cidades, Machado e Poço Fundo. Já Fama, menor malha urbana e sem expansão no período analisado, permanece com seus cursos d'água correndo a céu aberto. Apenas um ponto de travessia de rua com alteração pontual, mas sem danos ambientais significativos.

Os remanescentes de floresta nativas estão presentes na grade maioria das sub-bacias amostradas, principalmente em áreas com características rurais. Isso demonstra necessidade de atenção e aplicação do zoneamento ambiental e legislação para conserva-los na medida em que as cidades crescem.

Das quatro sub-bacias onde verificou a regeneração da vegetação nativa na faixa de APP, três estão relacionadas a ruas ou avenidas fazendo limites entre APP e lotes. Apenas uma com fundo dos lotes em APP no município de Poço Fundo, apresentou reflorestamento no período analisado.

Entre os diversos dispositivos legais que permeiam a questão das APPs, urbanas ou rurais, nenhum instrumento consultado faz referência ao arranjo espacial das infraestruturas urbanas na distribuição de lotes ou ruas, por exemplo, em relação á conservação das faixas de proteção de cursos d'água. No tocante ao assunto, o papel dos arruamentos se mostra influente nos processos de ocupações ou não das fixas de APP's.

Outro fator importante se deve ao considerável número de fragmentos de florestas nativas, presentes em mais da metade das sub-bacias em Poço Fundo e Machado. E um de grande porte nas margens do lago de Furnas em Fama. Neste contexto, o código florestal e a lei da Mata Atlântica; Brasil (2012) e Brasil (2006) respectivamente; abordam sobre a necessidade de converter as reservas legais das áreas rurais como áreas verdes e que as intervenções em Mata Atlântica devem ser priorizadas em áreas já substancialmente alteradas. Tais dispositivos legais, vêm como alternativas ao crescimento sustentável das cidades capazes de conciliar sua expansão com a conservação de florestas nos seus perímetros urbanos.

A posição das ruas pode impedir expansão das cidades, observa-se o caso da rodovia MG 179 restringe o crescimento urbano de Poço Fundo no sentido leste. O posicionamento das vias em geral pode favorecer o zoneamento ambiental em determinadas situações. Este parâmetro é pouco utilizado quando observado o desenho arquitetônico de novos loteamentos

cujas APP's de curso d'água estão próximos de áreas passíveis de expansões urbanas e também não há dispositivo legal que obrigue o empreendedor a seguir tal proposta.

Por outro lado, Bager (2017), ao implantar o sistema "Urubu" objetivou disponibilizar ao público em geral a divulgação por meio de fotos e coordenadas online, os registros de atropelamentos de animais selvagens nas vias.

Fora estimado um número assustador de aproximadamente 475 milhões de animais selvagens atropelados todos os anos no Brasil, principalmente em rodovias. Apesar dos impactos, também negativos, o posicionamento de ruas e avenidas se mostrou eficiente na proteção das APP's.

Com base nos resultados e referenciais desta obra, fica evidente que a interpretação da legislação ambiental brasileira no que tange o crescimento urbano não depende de uma norma exclusiva. Pelo contrário, perfaz um conjunto de leis, decretos, nas esferas municipais, estaduais e federais, com suas regras, limitações e exceções, cujas florestas e Áreas de Preservação Permanentes (APP's) estão a mercês dos tomadores de decisões e também dos anseios da sociedade civil pode direcionar os rumos do planejamento das cidades.

Segundo Souza (2005) cabe grande responsabilidade aos pesquisadores, planejadores e administradores de órgãos públicos que devem assumir na condução deste processo, elaborando os estudos que subsidiem equacionar a situação em contrapartida aos investimentos que a sociedade lhe têm feito.

Todavia, nem sempre é o que se observa na gestão ambiental, de forma que a própria legislação apresenta suas interpretações e faces obscuras que podem confundir os cidadãos mais desavisados quanto ao seu direito a um meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado.

Meio Ambiente é o mais difícil de passar qualquer mudança infra-legal em termos de instrução normativa e portaria, porque tudo que a gente faz é pau no judiciário no dia seguinte. Então, pra isso precisa um esforço nosso aqui enquanto estamos num momento de tranquilidade no aspecto de cobertura de imprensa porque só fala de Covid e ir passando a boiada e ir mudando todo regramento e ir simplificando normas de IPHAM, ministério de agricultura, ministério de meio ambiente, ministério disso e ministério daquilo. Agora é hora de unir esforços pra dar de baciada a simplificação regulatória que nós precisamos em todos os aspectos, e deixas a AGU de 'stund by' para cada pau que tiver e vai ter. (SALLES, 2020).

A declaração acima deixa explícito a necessidade de simplificação de normas ambientais que acredito ser uma realidade necessária. Mas ir modificando as regras, principalmente instruções normativas e portarias que são atos exclusivos do executivo, sem necessidade de passar por outras instâncias.

Assim, aproveitar pandemia para mudar regras em termos ambientais é inadmissível. Ainda propõe deixar a Advocacia Geral da União (AGU) de prontidão às manifestações que por ventura viriam desse resultado.

Num descaso com as vidas humanas e ao cargo no qual ocupa provisoriamente enquanto vivo, também deixa em questionamento sua própria formação na área do direito, na displicência a constituição federal em seu artigo 61:

A iniciativa das leis complementares e ordinárias cabe a qualquer membro ou Comissão da Câmara dos Deputados, do Senado Federal ou do Congresso Nacional, ao Presidente da República, ao Supremo Tribunal Federal, aos Tribunais Superiores, ao Procurador-Geral da República e aos cidadãos, na forma e nos casos previstos nesta Constituição (BRASIL, 1988).

Este conceito não é diferente para as Unidades de Conservação quanto às demanda na elaboração de seus respectivos planos de manejo (BRASIL, 2000). Ou seja, discussão das ideias propostas e principalmente seu zoneamento ambiental são inerentes à participação popular. Isso visa à participação da população inserida na U.C. conforme seu enquadramento na categoria de Uso Sustentável das APA's.

Todavia se os anseios da maior parte da população tendem a uma degradação ambiental em atos predatórios oriundo de um comportamento destrutivo, conseqüentemente, os legisladores ou plano setoriais que os representa, estaria a serviço do caos anunciado, com regras ineficientes á proteção dos ecossistemas.

E nesta situação, quem seria o advogado da natureza? De certa forma, penso que a mesma não precisa recorrer a ninguém para nos combater, pois somos apenas parte de um sistema muito mais complexo e que de certa forma, interferimos mais que as outras espécies.

A realidade é que a legislação ambiental, mesmo oferecendo segurança jurídica aos profissionais e na maioria das vezes buscando a qualidade ambiental, foi se complicando com tempo e ainda sofre constantes e profundas mudanças, dificultando sua aplicabilidade.

Assim, abre precedentes para objetivos exclusivos diante do povo alienado de seus conceitos básicos e seus profissionais técnicos, públicos ou particulares, mergulhados em decifrar normas, leis, portarias, decretos, instruções normativas; enquanto a natureza desfalece.

Uma alternativa proposta a partir desta pesquisa é levar aos conselhos e a população a questão do arranjo espacial dos arruamentos e vias na implantação de novos loteamentos que contemplem APP's em expansões urbanas, visando sua conservação em longo prazo. E ainda como barreiras às florestas que venham a ser inseridas no contexto urbano. Se o futuro

necessitar de mais espaços as pessoas, as ocupações e a própria legislação deve ser revista a serviço das demandas sociais e ambientais.

O recorte geográfico desta Unidade de Conservação tem como limites a própria Bacia Hidrográfica do Rio Machado e o estudo propôs como áreas amostrais as sub-bacias com influência nas áreas urbanas.

Isso permite que estudos semelhantes possam ser tratados em outras bacias hidrográficas independente de serem consideradas como Unidades de Conservação, podendo colaborar com planos diretores e de bacias hidrográficas. E com base nos desafios que permeiam a gestão das U.C.'s de uso sustentável e a conservação ambiental no contexto urbano, este estudo colabora com ambas situações.

Assim, as Unidades de Conservação surgem como alternativa á nossa existência junto aos atributos naturais que nos sustenta, como a água, a conservação dos solos, a vida silvestre e as paisagens naturais. Não se trata apenas de leis e restrições de uso imposto ao homem, mas assegurar espaços protegidos a serviço principalmente do bem comum e habitats a outras espécies que convivem com ser humano.

Nem sempre os limites de sub-bacias hidrográficas estarão coincidindo com os limites municipais, de seus bairros ou de propriedades particulares. O arrancho espacial pode negligenciar as medidas de proteção de Áreas de Preservação Permanente (APP's) diante de uma ocupação desordenada e com viés estritamente econômicos em curto prazo, favorecendo prejuízos futuros graves.

Assim, o planejamento de demarcação correta de áreas protegidas é fundamental nos processos de crescimento das cidades e as vias de tráfego se mostraram uma alternativa viável de proteção ás invasões no decorrer do tempo. O trabalho ainda demonstra a viabilidade de ferramentas gratuitas para processamento dos dados, sendo um conjunto de dados estudados que estão acessíveis ao público em geral.

Por outro lado, as transformações que ocorrem numa expansão urbana são constantes e distribuídos por atores das mais diversas características, entre setores públicos, sociedade civil, empreendedores particulares, populações economicamente vulneráveis, etc. Somado as características físicas onde as relações se mantêm, as APP's se mostraram pressionadas e os cursos d'água ameaçados diante da urbanização, mas também com pontos conservados e iniciativas antrópicas positivas.

As cidades da APA Rio Machado, de porte pequenas, são circundadas por sub-bacias e nascentes em sua maioria também pequenas, de forma que o manejo adequado da

APA e dos recursos naturais dos municípios, dependem de atenção a longo, mas principalmente no curto prazo, nas ações do cotidiano e impactos pontuais que somados refletem a qualidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Machado.

6 CONCLUSÕES

- Com base nos planos diretores consultados, esta análise identificou nos instrumentos das gestões municipais, os princípios de sustentabilidade como a conservação da biodiversidade e proteção de recursos hídricos, além da valorização das Unidades de Conservação como medidas protetivas. Assim; tanto Fama, Poço Fundo e Machado apresentam os objetivos de suas políticas ambientais municipais alinhados com o propósito de criação da APA Rio Machado, o que colabora para compreensão e sinergia de uma gestão compartilhada no mesmo território objetivando a proteção dos ecossistemas ribeirinhos.
- Por outro lado, os processos de expansões das malhas urbanas ainda se apresentam como vetores de pressão antrópica sobre as margens de córregos e rios que devem proteger as Áreas de Preservação Permanentes (APP's) e outras florestas nativas da Unidade de Conservação. Novas ocupações foram observadas a partir do ano de 2008 quando comparado á situação destas áreas em 2020. O uso de ferramentas gratuitas também proporcionou economicidade para processar as informações deste trabalho, sendo acessível á comunidade acadêmica e também a sociedade em geral.
- Portanto, conclui-se diante das legislações consultadas e o estudo de casos das APP's entre os anos de 2008 a 2020, que a hipótese sobre a posição dos arruamentos entre APP's pode influenciar na conservação das APP's. Quando novos loteamentos ou edificações isoladas apresentam APP's de curso d'água à tendência de ocupações nestas áreas é maior quando não há arruamentos limitando as áreas edificáveis com as faixas de proteção onde devem ser compostas por vegetação nativa. Assim, a posição dos arruamentos e vias de tráfego influenciaram na conservação ou degradação, está quando não há vias limítrofes entre APP's e edificações.
- Nas literaturas e legislações consultadas não apresentaram detalhes sobre o arranjo espacial viário adequado das infraestruturas urbanas quanto sua posição diante das APP's para que a expansão seja capaz de conciliar o crescimento das cidades com a conservação de áreas naturais, faacilitando danos futuros mesmo sob os projetos aprovados com zoneamentos corretos. Essa alternativa estudada na pesquisa pode subsidiar seu respectivo plano de manejo, desde que em concordância com a participação popular e das políticas públicas municipais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. D. *et al.* Análise demográfica e socioeconômica. **Diagnóstico Geoambiental da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado**. Alfenas, MG: Ed. da UNIFAL, v. 1., p. 18-47, 2019.
- ALVES, J. D. G. Função Social da propriedade ou especulação imobiliária? A aplicação dos instrumentos de ordenamento territorial no município de São Paulo entre 2014 e 2019. **Revista do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo**. São Paulo, v. 40. 2020.
- ALVES, F.D.; FERREIRA, E. R. História da Geografia Agrária Brasileira: Pierre Monbeig e Leo Waibel. Mercator – **Revista de Geografia da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza – CE, v. 10, 2011.
- ANDRADE, A. S. Fragmentos de vegetação da bacia hidrográfica do Rio Marapanim, nordeste do Pará. **Revista Ciência Florestal**. Santa Maria – RS, v. 30, 2020.
- AZEVEDO, S. C. Material Pedagógico. **Diagnóstico Geoambiental da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado**. Alfenas, MG: Ed. da UNIFAL, v. 2, p. 171-182, 2019.
- BARGOS, D. C. **Caracterização de Bacia Hidrográficas**. Universidade de São Paulo. Lorena – SP, 2019.
- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações**. Petrópolis – RJ: ed. Vozes, 1968.
- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis - RJ: ed. Vozes, 1973.
- BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. Caderno de Ciências da Terra. Curitiba, n. 13, p. 1-27, 1971.
- BARROS, M. A. **Geotecnologias como contribuição ao estudo do agroecossistema cafeeiro de Minas Gerais em nível municipal**. 2006. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2006. 153 p.
- BORGES, L. A. C. *et al.* Áreas de Preservação Permanente na legislação ambiental brasileira. **Revista Bibliográfica Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 41, 2011.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 369 de 28 de março de 2006. Dispõe dos casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente – APP. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 mar. 2006.
- BRASIL. Decreto Federal nº 4340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 (SNUC). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 ago. 2002.
- BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). **Contribuições do Turismo em Unidades de Conservação Federais para a economia brasileira**. Brasília, DF. 2017.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Fitofisionomias do bioma Cerrado**. 2015. Disponível: icmbio.gov.br/projetojalapao/pt/biodiversidade-3/fitofisionomias. Acessado em: 04 mar. 2021

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

BRASIL. Lei Federal 9.985, de 18 de julho de 2000. 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jul. 2000.

BRASIL. Lei Federal 9785 de 20 de janeiro de 1999. Altera a lei de parcelamento do solo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 jan. 1999.

BRASIL. Lei Federal 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 mai. 2012.

BRASIL. Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, mecanismos, formulação e aplicação e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasil, DF, 31 ago. 1981.

BRASIL. Lei Federal 6.766 de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 dez. 1979.

BRASIL. Lei Federal 11.428 de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre as definições, objetivos e princípios do regime jurídico do bioma Mata Atlântica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 dez. 2006.

BRASIL. Lei complementar nº 140 de 8 de dezembro de 2011. Cooperação entre união, estados, distritos e municípios nas ações de proteção as paisagens naturais, proteção ao meio ambiente, combate a poluição e preservação das florestas da fauna e da flora. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 dez. 2011.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433 de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 jan. 1997.

BRASIL. Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estabelece diretrizes gerais para política urbana (Estatuto das Cidades). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jul. 2001.

BRASIL. Lei Federal 4771 de 15 de setembro de 1965. Institui o código florestal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 set 1965.

BRASIL. Lei Federal 7803 de 18 de julho de 1989. Altera a redação do código florestal de 1965. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jul. 1989.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67 de 24 de agosto de 2001. Altera a lei 4.771 de 1965. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 ago. 2001.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente – MMA**. Áreas de Preservação Permanente urbanas. 2016. Disponível em <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas>. Acesso em: 21 jan. 2021.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Convenção sobre Diversidade Biológica. Disponível em: www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/convencao-sobre-diversidade-biologica. Acesso em: 22 mar. 2021.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. O corredor central da Mata Atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade. Conservação Internacional e Fundação SOS Mata Atlântica. Brasília, DF, p. 46. 2006.

CANOTILHO, J. J. G.; LEITE, J. R. M. **Direito Constitucional Ambiental**. São Paulo, SP: Ed. São Saraiva, 2007.

CARLOS ALESSANDRI, A. F. Henri Lefebvre: o espaço, a cidade e o “direito á cidade”. **Revista Direito e Práxis**. Rio de Janeiro, v. 11, 2020.

CALMO, M. S.; FERREIRA, V. O.; ROSA, R. M. Índice de Qualidade de Água e Contaminação por tóxicos no rio Uberabinha a montante e a jusante da zona urbana de Uberlândia. **Revista Georaguaia**. Barra do Garça, MT, v. 10, 2020.

CAVALCANTI, L. S. **A geografia escolar e a cidade: ensaios sobre o ensino de geografia para a vida urbana cotidiana**. Campinas, SP: Ed. Papirus, 2008.

COUTO, L. Capital, crise e produção do espaço: As determinações críticas da construção habitacional em São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, SP, 2015.

CONAMA. **Conselho Nacional de Meio Ambiente**. Resolução nº 369 de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental que possibilitam a intervenção ou supressão da vegetação nas APP's. Brasília, DF, 2006.

CONAMA. **Conselho Nacional de Meio Ambiente**. Resolução 001: Definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impactos Ambientais. Brasília, DF, 1986.

CÒRREA, R. L. **O espaço Urbano**. São Paulo, SP: Ed. Ática, 1989.

CORRÊA, R.L. e ROSENDAHL, Z. **Apresentando leituras sobre Paisagem, tempo e cultura**. In: **Revista Geografia cultural Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: Ed UERF, 1998. p. 7-11.

CRHISTOFOLETTI, A. **Caracterização do sistema ambiental do sistema ambiental**. In: Modelagem de sistemas ambientais. São Paulo: Edgard Blucher, p.35-50, 1999.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979.

CUNHA, R. G. T. *et al.* Inventário de Fauna. In SANTOS, C. A. **Diagnóstico Geoambiental da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado**. Alfenas, MG: Ed. da UNIFAL, v. 2, p. 107-156, 2019.

DOMINGUES, C. V.; SIMÕES, L. L. O SIS na gestão pública: análise crítica de um caso bem-sucedido-desafios e perspectivas. **Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, Espanha y Portugal**, n. 5, v. 2, p. 353-360, 2007.

ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL. **Anais do ENAMPUR**, São Paulo, SP: Universidade de São Paulo, 2017.

ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 17., 2016. **Anais do ENG**. São Luís, MA, 2016.

FAMA. **Lei Municipal nº 1.466 de 17 de agosto de 2015**. Institui o Novo plano diretor participativo do município de Fama. Fama, 2015.

FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations, Romep**. Fao statistical yearbook word food and agriculture, 307 p., 2013.

FAUSTO, B. **Histórias do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

Fundação SOS Mata Atlântica. **Desmatamento na Mata Atlântica cresce quase 30%. 2020**. Disponível em: sosma.org.br/noticias/desmatamento-na-mata-atlantica-cresce-quase-30. Acessado em: 14 mai. 2021.

FERNANDES, A. J. & PERIA, L. C. S. **Características do ambiente**, In: SCHAEFFER-NOVELLI, Y.MANGUEZAL: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: Caribbean Ecological Research, p. 13-15, 1995

FERNANDES, F. M. B. **Considerações Metodológicas sobre a Técnica da Observação Participante**. In MATTOS, R. A.; BAPTISTA, T. W. F. *Caminhos para análise das políticas de saúde*, 2011. P. 262-274. Disponível em: <https://www.ims.uerj.br/ccaps>. Acessado em: 12 mai. 2021.

FERREIRA. M. F. M. et al. Análise Geomorfológica. **Diagnóstico Geoambiental da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado**. Alfenas, MG: Ed. da UNIFAL, v. 2, p. 57 – 81, 2019.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

FREITAS, S.R.; NEVES, C. L.; CHERNICHARO, P. Tijuca National Park: two pioneering restorationist initiatives in atlantic forest in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. Rio de Janeiro, v. 66, 2006.

GAMA, S. V. G.; FILHA, S. M. L.; ROCHA, I.C. Os impactos Ambientais e o Processo de Gestão Integrada: Experiências na Vila de Abraão – Ilha Grande, Angra dos Reis (RJ). **Revista Sociedade e Natureza**. Uberlândia, v. 18, p. 131-149, 2006.

GASPAR JUNIOR, L. A. Mapeamento Geológico, pedológico e de geodiversidade. In SANTOS, C. A. **Diagnóstico Geoambiental da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado**. Alfenas, MG: Ed. da unifal, v. 2, 2019.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V.S. Avaliação dos Impactos Ambientais em Nascentes na Cidade de Uberlândia-MG: Análise Macroscópica. **Revista Sociedade e Natureza**. Uberlândia, v. 17, n. 17, p. 103-120, 2005.

GORSKI, M. C. B. **Rios e Cidades: Ruptura e reconciliação**. São Paulo: Ed. SEMAC, 2010. p. 300.

GOULART, J. O.; TERCI, E. T.; OTERO, E. V. Participação política e gestão urbana sob o Estatuto da Cidade. Urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**. Curitiba, v. 7, 2015.

GRAÇA, A. J. S.; GARBIN, E. P.; BRAVO, J. V. M. Uma contribuição da semiótica peirceana à análise visual de mapas históricos. **Revista Brasileira de Cartografia**. Uberlândia, v. 7, 2018.

GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, p. 277, 2011.

HASSLER, M. L. A Importância das Unidades de Conservação no Brasil. **Revista Sociedade e Natureza**. Uberlândia, v. 2, n. 17 p. 79-89, dez. 2005.

HARVEY, D. **O Novo Imperialismo**. São Paulo: Ed. Loyola, 2005.

IBGE CIDADES. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponibiliza informações sobre municípios brasileiros**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 11 de novembro de 2019.

IBGE. **Manual Técnico de Vegetação Brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociência. Rio de Janeiro, v. 1, 1992.

IBGE. **Introdução ao Ambiente SIG QGIS**. Rio de Janeiro, 2018.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios: síntese de indicadores 2015**. 2015.

IUCN. **Parks The International Journal of Protected Areas and Conservation: Developing capacity for a protected planet**. Nov. 2014.

LATUF, M. O. *et al.* Recursos Hídricos. In SANTOS, C. A. **Diagnóstico Geoambiental da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado**. Alfenas, MG: Ed. da unifal, v. 1, p. 127 – 223, 2019.

KOLBERT, E. **A sexta extinção: uma história não natural**. Rio de Janeiro: Ed. Intrínseca, 2015.

MACHADO, C. E. **Reserva Legal: evolução histórica**. 2019. Disponível em: <https://direitoambiental.com>. acessado em: 03 mar. 2021.

MACHADO. **Lei nº 1630 de 29 de dezembro de 2003**. Institui o código ambiental do município de Machado – MG. Machado. 2003.

MACHADO. **Lei nº 2714 de 2016**. Denomina a Estação de Tratamento de Esgoto do município de Machado. Machado, 2016.

MACHADO. **Lei municipal 1365 de 10 de abril de 2001**. Cria o Parque Florestal São Francisco de Assis no município de Machado e dá outras providências. Machado, 2001.

MACHADO. **Lei complementar nº 002 de 10 de outubro de 2006**. Institui o Plano Diretor do município de Machado e dá outras providências. Machado, 2006.

MESAN, L. **Artigo**. Disponível em: doutor-da-lei.jusbrasil.com.br/artigos/540987951/ordenacoes-afonsinas-manuelinas-filipinas-as-ordenacoes-portuguesas-impostas-no-brasil

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. Belo Horizonte, 2019.

MINAS GERAIS. Lei 13.373 de 30 de novembro de 1999. Cria a APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado. **Diário oficial de Minas Gerais**, Belo Horizonte, MG, 30 nov. 1999.

MINAS GERAIS. Lei Estadual 20.922 de 16 de outubro de 2013. Institui a lei florestal do Estado de Minas Gerais. **Diário oficial de Minas Gerais**, Belo Horizonte, MG, 16 out. 2013.

MINAS GERAIS. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas: Relatório Parcial 1. **Diagnóstico da Bacia Hidrográfica. Alfenas**. Alfenas, MG, 2013.

MINAS GERAIS. Lei Estadual 13.199 de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário oficial de Minas Gerais**, Belo Horizonte, MG, 29 jan. 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Segundo Relatório Nacional para Conservação sobre Diversidade Biológica**. 10. Ed. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF: 2004. (Série Biodiversidade).

MORAES, V. S. **Uma idéia de Natureza baseada em concepções científicas e filosóficas (Pós-) Modernas**. 2002. Tese (Doutorado em Setor de Ciência da Terra) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, 2002.

MOREIRA, Maurício Alves. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 3. ed. UVF, 2005. 320 p.

MOREIRA, R. **Pensar e Ser em Geografia**. São Paulo, SP: Ed. Contexto, p. 63, 2013.

MOREIRA, R. **Para onde vai o pensamento geográfico? Por uma epistemologia crítica**. Ed. Contexto, 2006.

MORIN, Edgard. **O método: a natureza da natureza**. Lisboa. Publicações Europa-América, 1977. (Coleção Biblioteca Universitária).

NASCIMENTO, F.R.; CARVALHO, O. Conservação do Meio Ambiente e Bacia hidrográfica: Elementos para Sustentabilidade do Desenvolvimento. **Revista Sociedade e Natureza**. Uberlândia, p. 87-101, jun. 2005.

NETO, P.N. **A importância dos pequenos fragmentos florestais. Florestar Estatísticos**. Fundação Florestal São Paulo, Ed. pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2003. 108 pg.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental & adensamento urbano: um estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. São Paulo: Humanistas/FFLCH-USP, 2001.

Organizações das Nações Unidas (ONU News). **Perspectiva Global: Reportagens Humanas**. Disponível em: [News.un.org/pt/story/2019/02/1660701](https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701). 2019. Acessado em: 25 mar. 2021.

PESSÔA, V. L. S.; RAMIRES, J. C. **Amostragem em pesquisa qualitativa: subsídios para pesquisa geografia**. In: MARAFON, Glaucio J. et. al (Org.). **Pesquisa qualitativa em geografia: reflexões teórico-conceituais e aplicadas**. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, p.117-134, 2013.

PISANI, R. J. *et al.* Avaliação de Produtos de Sensoriamento Remoto, Técnicas de Mapeamento e Análise do Uso da Terra. In SANTOS, C. A. **Diagnóstico Geoambiental da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado**. Alfenas, MG, v. 2, p. 82-106, 2019.

POÇO FUNDO. **Lei complementar nº 32, de 19 de setembro de 2008**. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Poço Fundo e dá outras providencias. Poço Fundo, 2008.

POZZER, C. E. **Contribuições para Integração do Planejamento dos Recursos Hídricos com Planos Diretores Municipais: Região do Lago de Furnas**. 2018. 203 f. Tese (Doutorado pela Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2018.

PRIMAVESI, A. **Cartilha do solo: como reconhecer e sanar seus problemas**. São Paulo: Ed. pela Fundação Mokiti Okada, 2009.

RIZZINI, C. T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florística-sociológica) do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 25, n 1, p. 3-64, 1963.

REIS, A. F.; QUEIROZ, O.T.M.M. Visitação no Parque Estadual da Cantareira (PEC): Reflexões sobre o uso recreativo de uma Unidade de Conservação (U.C.). **Revista de Turismo Contemporâneo**, Natal, v. 5, p. 42-60, jun. 2017.

RODRIGUES, A. M. Estatuto da Cidade: função social da cidade e da propriedade. Alguns aspectos sobre a população urbana e espaço. **Caderno Metrópole**. N. 12, p. 9-25, jul. 2004.

RODRIGUEZ, J. M. M. Análise e síntese da abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia: FFLCH/USP**. São Paulo, v. 9. 1994.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia da USP**. São Paulo: n. 6, p. 17-29, 1992.

RUSCHEL, R. S.; DEMANBORO, A. C. Serviços Ecossistêmicos Urbanos: Fixação de Carbono nas Áreas de Preservação Permanente de Campinas – SP. **Revista Ambiente e Sociedade**. São Paulo, v. 23, 2020.

SAATH, K. C. O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília, DF, v. 56, 2018.

SAES, M. A. B.; HESCHKE, P. H. **Decisão do STJ em faixa não edificável em curso d'água nas áreas urbanas: obras que eram regulares até ontem, hoje deixaram de ser.** Disponível em: direitoambiental.com. Acessado em: 14 mai. 2021.

SANCHO, A.; DEUS, J. A. S. Áreas Protegidas e Ambientes Urbanos: Novos Significados e Transformações Associados ao Fenômeno da Urbanização Extensiva. **Revista Sociedade e Natureza**. Uberlândia, MG, v. 27, p. 223-238, ago. 2015.

SANTOS, A. S. S. **Diretrizes para implantação de sistemas de infraestrutura verde em meio urbano: estudo de caso da cidade de Ribeirão Preto – SP.** 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos: São Carlos, 2014.

SANTOS, M. **Metamorfose do espaço habitado.** São Paulo: Huitec, 1988.

SANTOS, V. S. **O que é hotspot?;** Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilestela.uol.br/o-que-e/biologia/o-que-e-hotspot.htm>. Acesso em: 13 mai. 2021.

SANQUETTA, C. R. *et. al.* **Experiências de Monitoramento no Bioma Mata Atlântica com uso de Parcelas Permanentes.** Curitiba, PR: Ed. da UFPR, 2008.

SAFFORD, H.D. Brazilian Páramos I: An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. **Journal of Biogeography**, n. 26, p. 693-712. 1999.

SAUER, C. O. **The morphology of landscape.** University of California. California (USA), v. 2, p. 19-54, 1925.

SCHINFFER, S. R. **Novos instrumentos de gestão urbana: entre transformações socioeconômicas e a participação de organizações sociais.** Anais Nuevas Dimensiones de la Industria y de lo Urbano en las Metrópolis Latinoamericanas, 2006.

SCHOBENHAUS, C.; BERBET-BORN, M. **Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade.** Disponível em: <https://www.cprm.gov.br/geossit>. Acessado em: 16 mai. 2021.

SILVA, L. A. **Regime de escoamento e recarga subterrânea de nascentes na região do alto Rio Grande – MG.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2009.

SILVA, P. R. F. **A expansão agrícola no Cerrado e seus impactos no ciclo hidrológico: estudo de caso na região do MATOPIBA.** 2020. 155 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

SILVEIRA, A. L. L. **Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica.** Porto Alegre, RS: Ciência e Aplicação, p. 727-768, 2014.

SOUZA, P. H. **Aspectos Históricos, antrópicos e ambientais da ocupação do espaço no extremo Noroeste paulista: O caso do município de Santa Fé do Sul.** Tese (Doutorado da Escola de Engenharia de São Carlos) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SOUZA, P.H. Análise Climatológica. **Diagnóstico Geoambiental da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado.** Alfenas, MG: Ed. da unifal, v. 1, p. 48 – 126, 2019.

SOTCHAVA, M. S. **O estudo dos Geossistemas” Métodos em questão.** São Paulo: USP/IG, 1977, n. 16.

STEPHAN, I. I. C. **Planos Diretores em Minas Gerais: vinte anos de exigência constitucional.** *Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo*. São Paulo, ed. usp, 2009.

SUERETEGARAY, D.M.A.; SCHAFFER, N.O. **Análise Ambiental: a atuação do geógrafo para e na sociedade.** *Geografia e Questão Ambiental*. São Paulo, 1988.

TAMBOSI, L. R. *et. al.* **Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o código florestal.** São Paulo: ed. Estudo Avançado da USP, 2015.

THE NATURE CONSERVANCY (TNC). **Cerrado: produção e meio ambiente em harmonia.** 2021. Disponível em tnc.org.br/sobre-a-tnc/onde-trabalhamos/cerrado. Acessado em: 14 mai. 2021.

TORRES, M.W.; CÔRREA, M. E. A.; ÁVILA, N. N. Inventário de Flora. **Diagnóstico Geoambiental da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado.** Alfenas, MG: Ed. da unifal, v. 2, p. 157-170, 2019.

YANG, C. E. **Unidades de Conservação: potencial econômico.** Aula - Núcleo de Estudos Economia Regional, Territorial, Agricultura e Meio Ambiente da UFRJ. Disponível em neertam.eco.br/2019/unidades-de-conservacao-potencial-economico. Acesso em: 03 mai. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS **Diagnóstico Geoambiental da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado.** Alfenas, MG, v. 1, 2019.

VALVERDE, O. Metodologia da Geografia Agrária. **CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária.** Uberlândia, MG, 2006.

VITTE, A. C.; SILVEIRA, R.W.D. **Considerações sobre os conceitos de natureza, espaço e morfologia em Alexander Von Humboldt e a Gênese da Geografia Física Moderna.** São Paulo, GEOUSP nº 27, p. 77-94, 2010.

WEIS, B. M. C. **Indígenas, sustentabilidade e meio ambiente.** Disponível em: ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-ambiental/indigenas-sustentabilidade-e-meio-ambiente. 2014.