

## APP's urbanas no município de Machado-MG entre os anos de 2008 e 2020: uma análise a luz da legislação e proposições visando o planejamento territorial

Urbans APP's at Machado-MG municipality among 2008 and 2020: analysis shed light over legislation aiming the territorial planning

Rodrigo José Pisani<sup>1</sup>

Pedro Sousa Silva de Paula Ribeiro<sup>2</sup>

**Resumo:** O crescimento populacional representa um vetor de pressão sobre as áreas naturais. A fim de fomentar o ordenamento territorial, a legislação ambiental se apresenta como instrumento de planejamento, fixando para as margens dos rios as Área de Preservação Permanente (APP). Quando as APP's urbanas estão inseridas numa Unidade de Conservação, o conjunto de legislações e normas elaboradas para disciplinar o uso do solo, pode gerar conflitos de interpretação e prejudicar o alcance dos objetivos para as quais foram criadas. Na presente pesquisa, procurou-se compreender as leis que regem as APP's hídricas e a conservação de remanescentes florestais inseridos na APA do Rio Machado-MG. Com suporte na hermenêutica referente às legislações vigentes, aplicou-se o estudo de caso de bacias hidrográficas que estão inseridas no município de Machado-MG, inseridas na APA para compreender os impactos ambientais do crescimento urbano nas APP's entre os anos de 2008 a 2020. A orientação dos arruamentos fora analisada com isso, concluiu-se que o conjunto de normas e legislações associadas a atores de distintas esferas governamentais geram uma complexidade na sua interpretação que prejudicam a eficácia da legislação na proteção das APP's e que a orientação dos arruamentos como estruturas físicas pode colaborar para garantir a proteção destas áreas no contexto urbano.

**Palavras-chave:** Unidade de Conservação; área de proteção ambiental; áreas de preservação permanente; legislação ambiental.

**Abstract:** The growth of the human population constitutes a vector of pressure on natural areas. In order to promote soil management, environmental legislation presents itself as a planning instrument, fixing the strip for the Permanent Preservation Area (APP). When urban water APPs are inserted in a state Conservation Unit, the set of different laws and standards designed to discipline land use, can generate conflicts of interpretation and

<sup>1</sup> Doutorado em Geociências e Meio Ambiente, Mestrado em Agronomia e Graduação em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP. Atualmente é Professor na Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL. E-mail <[pisanigeo@gmail.com](mailto:pisanigeo@gmail.com)>.

<sup>2</sup> Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Alfenas – Unifal e Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. E-mail: <[meioambientepedro@gmail.com](mailto:meioambientepedro@gmail.com)>.



hinder the achievement of the objectives for which they were created. In this work, we sought to understand the laws that govern water APPs and the conservation of forest remnants inserted in the APA of the Machado River-MG. Supported by hermeneutics referring to the current legislation, the case study was applied in Machado-MG inserted in the state APA to understand the environmental impacts of urban growth in water APPs between the years 2008 to 2020. The orientation of streets as a physical structure that collaborates with the protection of APP's had been analyzed and was concluded that the set of rules and legislation associated with actors from different spheres of government generates a complexity in their interpretation that undermine the effectiveness legislation in protecting water APPs and that the orientation of streets as physical structures can collaborate to ensure the protection of natural areas in the urban context.

**Keywords:** Conservation Unit; environmental protection área; permanent preservation áreas; environmental legislation.

## Introdução

Tema difundido com frequência na atualidade; a questão ambiental ganhou atenção na sociedade moderna, de forma que o ser humano passou a se preocupar mais com sua qualidade de vida e com o meio no qual está inserido. Entretanto ainda são enormes os desafios para atingir um equilíbrio satisfatório nos diversos ecossistemas, somado aos parâmetros sociais e econômicos que permeia a temática multidisciplinar que envolve o meio ambiente.

A própria definição de meio ambiente, apesar de amplamente difundida, ainda gera dúvidas entre os distintos atores sociais. Meio Ambiente é 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 a seguir está na lei federal que institui a Política Nacional de Meio Ambiente e tem no cerne de seu conceito o termo “vida em todas as suas formas”.

Isso realça a importância de uma natureza capaz de permitir a existência da diversidade biológica como um todo e não apenas para suprir as demandas do ser humano em curto prazo de tempo, implicando nas responsabilidades que cabem a essa espécie ao transformar a natureza selvagem. Sendo assim, a proteção de áreas significativas para manutenção da biodiversidade e serviços ecossistêmicos ao ser humano, como os mananciais de água, podem ser estabelecidos pela criação e manejo das Unidades de Conservação (U.C.).

Unidade de Conservação 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 regime especial de administração ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000)

As Unidades de Conservação no Brasil são regulamentadas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), por meio de legislação federal o qual as enquadram em duas categorias distintas: de proteção integral e uso sustentável. Segundo esta norma, Brasil, 2000, 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. Observa-se então, que as U.C.s de proteção integral são aquelas com maiores restrições de uso 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 de forma sustentável, 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). Destacando atenção especial aos fragmentos de floresta nativa e ecossistemas ribeirinhos, sendo gerenciada pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) vinculado à secretaria estadual de meio ambiente.

Outra forma de garantir a qualidade ambiental e representatividade de ecossistemas naturais por meio de espaços legalmente protegidos, além das Unidades de Conservação, são as Áreas de Preservação Permanente (APP's). O novo código florestal brasileiro, (BRASIL, 2012) define Áreas de Preservação Permanente como:

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). 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°. Entretanto algumas características não se aplicam a região da APA e outras referentes aos topos de morros ou declividade não serão abordadas a fundo, procurando enfatizar aquelas com relação à proteção dos recursos hídricos conforme objetivo de criação da APA Rio Machado.

Uma característica peculiar da APA Rio Machado são três perímetros urbanos inserido na Unidade de Conservação estadual, compreendendo as cidades de 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 local.

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 que tem seu limite como a própria Bacia Hidrográfica desse curso d'água e as prefeituras no âmbito das respectivas cidades.

A cidade – local de estabelecimento aparelhado, diferenciado e ao mesmo tempo privilegiado, sede da autoridade – nasce da aldeia, mas não é apenas uma aldeia que cresceu. Ela se forma como pudemos ver, quando as indústrias e os serviços já não são executados pelas pessoas que cultivam a terra, mas por outras que não têm essa obrigação, e que são mantidas pelas primeiras com o excedente do produto final (BENEVOLO, 1999). Segundo Gorski, 2010, os rios urbanos 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.

Nesse contexto, observa-se a necessidade de alinhamento entre as normas e legislações vigentes nos municípios, estado e união a fim de fomentar o plano de manejo da APA Rio Machado que não está pronto. Destacando ainda as estratégias que são necessárias para a conservação de APP's e fragmentos de florestas nativas no processo de expansão urbana e os conflitos de interpretação das distintas legislações vigentes.

Portanto, o processo de expansão das cidades, implica num enquadramento de um período de alternância de atores governamentais sob a função de proteger e zelar pelas Áreas de Preservação Permanente (APP). Entretanto não há na literatura estudos satisfatórios e condizentes com a problemática envolvida, embora a degradação das APP's nas cidades seja uma realidade Brasil a fora. Isso, numa região convencional, pois se tratando de uma Unidade de Conservação,

existem ainda as diretrizes do órgão gestor sobre o plano de manejo, fato investigado por meio da hermenêutica das leis e considerações de autores diversos que buscam pesquisar a questão ambiental em consonância com a ocupação dos espaços pelo homem.

Assim, o objetivo geral deste trabalho é compreender como as expansões urbanas dentro da APA Rio Machado afetam as APP's, referente aos cursos d'água tendo como estudo de caso bacias hidrográficas que fazem parte do município de Machado-MG inserido dentro da APA verificando as legislações ambientais vigentes da área de estudo a fim de subsidiar o plano de manejo da APA além de analisar a situação das APP's urbanas referente aos cursos d'água da APA Rio Machado entre os anos de 2008 e 2020. Com isso buscou-se contribuir do ponto de vista metodológico para ordenamento urbano e territorial levando em consideração o avanço da malha urbana em função da localização da rede de drenagem. O presente trabalho se justifica pelo fato da APA Rio Machado ainda não dispor de plano de manejo, sendo necessário conhecer as peculiaridades das cidades inseridas na Unidade de Conservação para subsidiar tal instrumento de gestão. Uma hipótese desta pesquisa refere-se na alocação das infraestruturas dos arruamentos urbanos, de forma que sua posição em relação às redes de drenagem influenciam as ações antrópicas nas APP's e determinam fatores importantes no status de conservação destas. Assim, para que áreas relevantes, como aquelas inseridas em Unidades de Conservação de uso sustentável como as APA's, possam ser conservadas ou preservadas mesmo com a expansão das cidades, é preciso estudos capazes de compreender as fases envolvidas no processo de urbanização e associar as diversas legislações existentes a favor das áreas verdes urbanas, dentro ou fora das Unidades de Conservação.

## **Materiais e métodos**

Os caminhos percorridos para realização dessa pesquisa contaram inicialmente com os dados disponíveis pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF (Minas Gerais), seguido da organização das informações de interesse, considerando neste aspecto a falta de um plano de manejo para APA Rio Machado-MG. Em seguida, a pesquisa por meio do referencial teórico e documental sobre as legislações vigentes. Identificado as áreas urbanas como amostragem da análise, fora providenciado consulta em imagens de satélites e confeccionado os mapas das APP's e uso de solo urbano. Também foi consultado o Cadastro Ambiental Rural (CAR) dos imóveis



- Foi consultado os Cadastros Ambientais Rurais (CAR) dos imóveis inseridos na Unidade de Conservação por meio do acesso disponível no site [www.sicar.gov.br](http://www.sicar.gov.br), também gratuito e acesso livre ao público. Assim, foram baixadas as declarações de todos os municípios inseridos na APA e destacado o município de Machado que compreende o presente estudo a fim de verificar os remanescentes de vegetação nativa e suas localizações diante das malhas urbanas.
- Considerando o mapa da vegetação nativa elaborada por meio da consulta ao CAR e o conhecimento prévio da gestão da APA que percorre com frequência a região, fora destacado os pontos de ocorrências do Bioma Cerrado, que faz a transição com vegetação típica de Mata Atlântica ano norte da Unidade de Conservação.
- Para processamento das imagens e confecção dos mapas, também fora priorizado a gratuidade dos recursos disponíveis, adotando o programa Quantum GIS 2.18
- Para o mapa de uso e cobertura da terra da área de estudo, foi utilizada técnica de segmentação e classificação supervisionada Battacharya realizado no SIG Spring Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CÂMARA, 1996);
- Fora traçado a rede hidrográfica das malhas urbanas da 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 50 (cinquenta) metros para o Rio Machado no município de Machado que apresente largura entre 10 e 50 metros, além do raio de 50 (cinquenta metros) para as nascentes, conforme determina código florestal brasileiro.
- A análise temporal das APP's urbanas contemplou os anos de 2008 e 2020, justificando a primeira data diante do respeito ao uso consolidado nas APP's que ficou conforme o artigo 3º da lei federal 12651 de 2012, em item IV que define:

*“área rural consolidada: 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 da referida legislação florestal:

*“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” (Brasil, 2012).*

Assim, o ano de 2008 constitui um marco na regulamentação das ocupações em APP's pela legislação vigente, fato que justificou a análise 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, visto que alterações momentâneas, como aração e hortas urbanas que são caracterizadas necessariamente o como a ocupação definitiva, predatória ou ilegal, também identificadas nas imagens e poderiam dificultar a análise.

- Para a área de estudo, município de Machado-MG, foi dividida por sub-bacias hidrográficas com influência direta nas áreas urbanas para facilitar a visualização;
- O sistema de projeção utilizado foi a UTM (Universal Transversa de Mercator), pois as coordenadas métricas são mais apropriadas para escala utilizada;
- Em seguida, o cruzamento das informações relacionadas às variáveis das etapas anteriores e nova análise detectada através da reavaliação das imagens de satélites que apontam a necessidade de retornar a campo para dirimir possíveis dúvidas;

Com base nas questões aqui apresentadas, pode-se afirmar que trata de uma pesquisa quali-quantitativa da Geografia, utilizando também de dados físicos dos ambientes estudados e da pesquisa documental por meio das legislações ambientais consultadas. Localizado na 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 km<sup>2</sup>, o que denota uma densidade demográfica de 66,03 hab/km<sup>2</sup> (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). 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 (figura 2).

Figura 2: APP's do leito principal do rio Machado em Machado-MG



A esquerda - APP preservada na área urbana de Machado-MG; a direita – ocupação consolidada em APP urbana entre a avenida e o leito principal do rio Machado. Fonte: os autores.

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, independentemente 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 o requisitar. 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 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, 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.

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

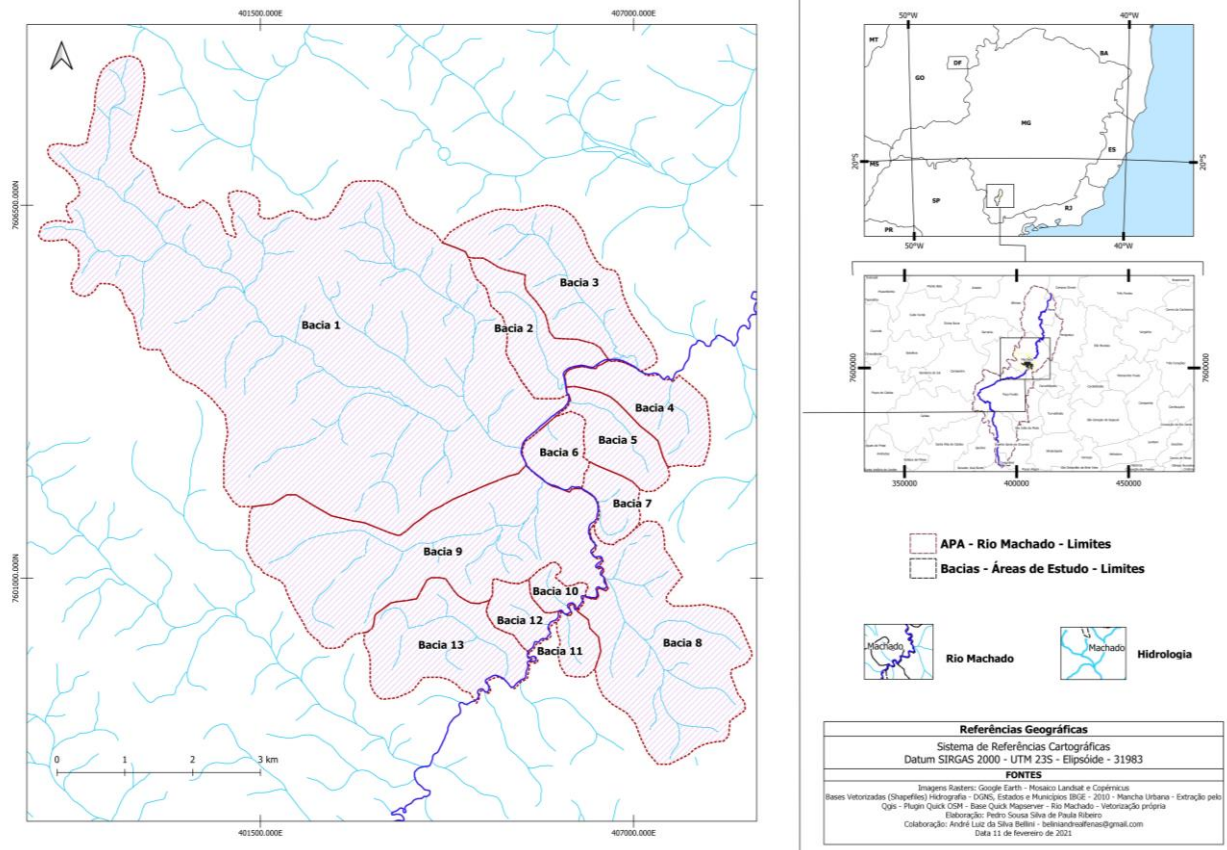
estadual respectivamente, cujas APP's de 30 (trinta) metros a partir do leito regular de cada lado da margem para cursos d'água até 10 metros de largura.

O objetivo do trabalho fora discorrer sobre os processos de expansão urbana no contexto da paisagem geral das redes de drenagem e a legislação ambiental. 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 dificuldades 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, fora 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 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 indiquem o contrário. Outro ponto onde as alterações foram tão incisivas para construção de açudes que não se distinguiu mais o leito regular e consequentemente as faixas de APP. A Figura x ilustra as sub-bacias em questão:

Figura 3. sub-bacias consideradas para o presente estudo considerando a influência na área urbana

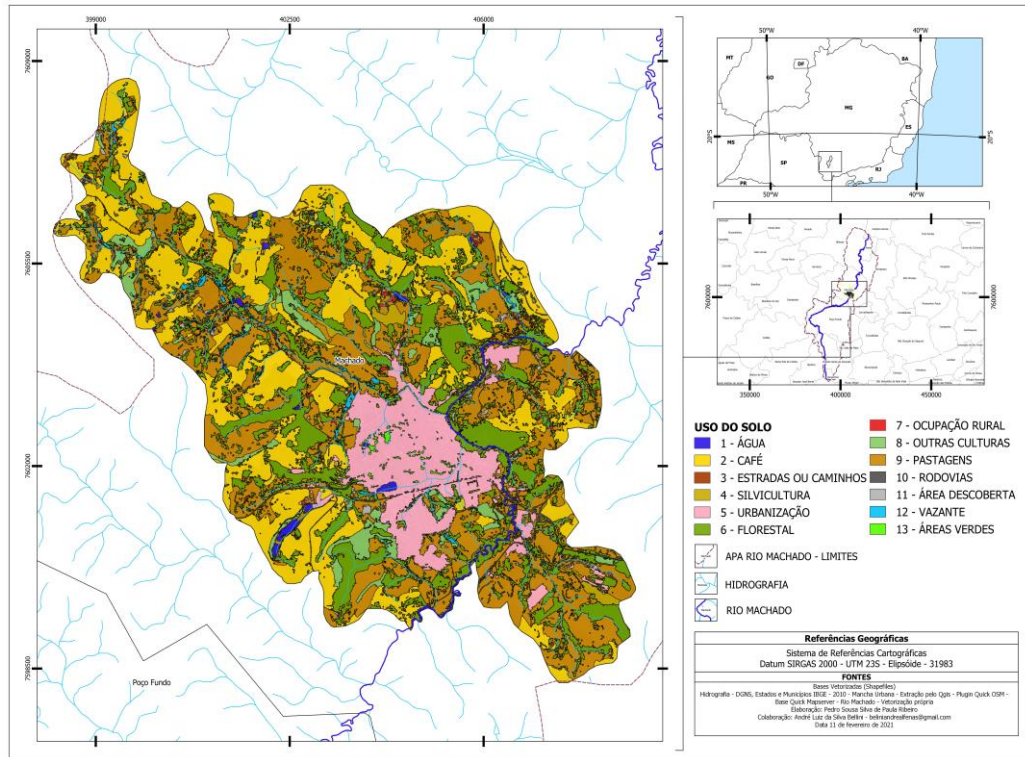


Fonte: os autores

## Resultados e discussões

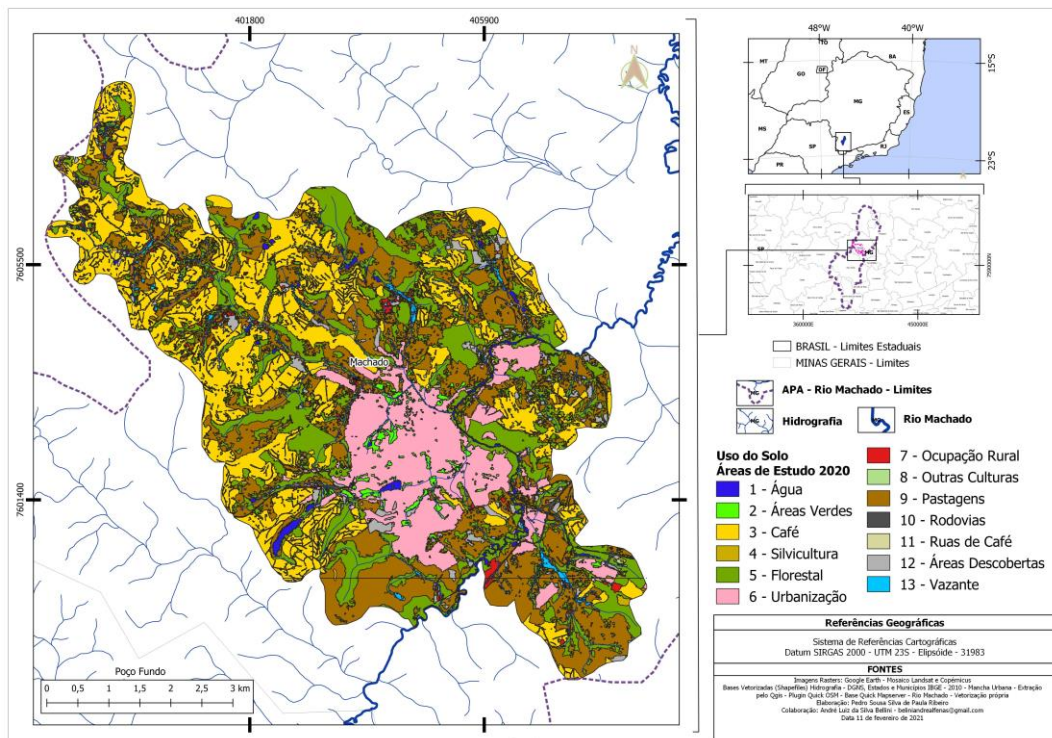
Na sequência encontram-se os mapas de uso e cobertura da terra para a área de estudo, para os anos de 2008 e 2020, evidenciando 13 classes de uso sendo elas água, áreas verdes, café, estradas ou caminhos, silvicultura, urbanização, florestal, ocupação rural, outras culturas, pastagens, rodovias, áreas descobertas, vazante e áreas verdes. A Figura x e x ilustra o mapa em questão com uma evolução multi temporal entre 2008 e 2020:

Figura 4. uso e cobertura da terra da área de estudo para o ano de 2008



Fonte: os autores

Figura 5. uso e cobertura da terra da área de estudo para o ano de 2020



Fonte: os autores

Observa-se 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 intensificação das atividades agrossilvipastoris 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 contígua a 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 em explicitar a intensificada diversidade de usos do solo no entorno do perímetro urbano, suas alterações e nos espaços vazios que caracterizam a malha urbana de Machado.

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 consequente pressão imobiliária. Um lago urbano 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.

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.

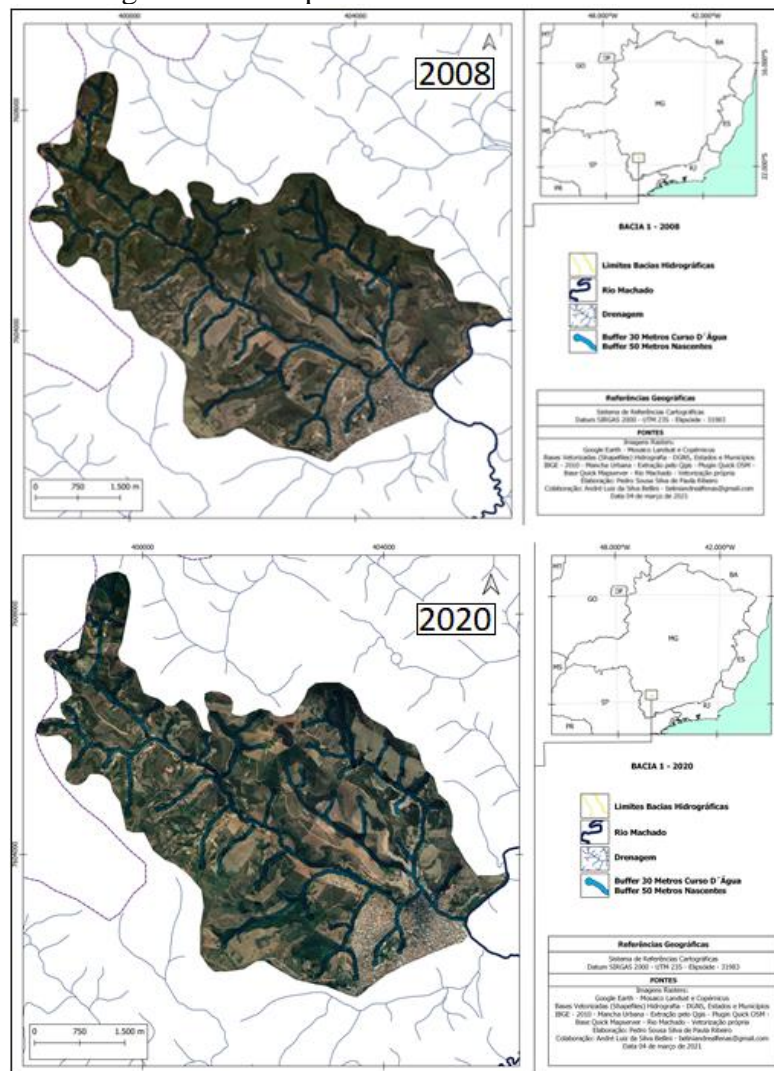
Um exemplo de alteração nos anos analisados está no surgimento de um novo loteamento e o ponto de instalação da ETE a direita do leito do Rio que substituiu a vegetação nativa. Isso não necessariamente significa desmatamento de vegetação secundária, pois aquele ponto era dominado por vegetação pioneira e passível de limpeza, embora o impacto visual é grande no contexto da cidade devido sua localização e foi bem explícito nos mapas de uso do solo.



No limite norte, observa-se um aumento nas áreas de água, que fora ocasionado por uma intensificação no uso da sub-bacia para construção de novos açudes. Isso gera impacto no ecossistema natural, mas também permite o acúmulo deste recurso por meio de barramentos e maior oferta de água na região. Tais alterações, demanda da devida regularização ambiental para estudar, evitar ou mitigar impactos negativos na sub-bacia, principalmente garantindo a continuidade da vazão a sua jusante para atender demais usuários. Mesmo que enquadre numa categoria de licenciamento ou regularização que dispensa EIA/RIMA, a análise do impacto ambiental local sempre terá importância ao se propor alterar as condições naturais do meio ambiente.

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 6).

Figura 6. Imagens multi temporais com as áreas de APP da sub-bacia 01



Fonte: os autores

O planejamento da expansão urbana neste sentido é fundamental para ordenamento territorial, visto que a cidade está à jusante de várias nascentes, córregos e fragmentos florestais importantes e ainda há tempo hábil para conciliar o crescimento urbano com manutenção dos recursos naturais, conferindo ainda beleza cênica a cidade de Machado. A Figura 7 ilustra a sub-bacia em questão com as drenagens urbanas:

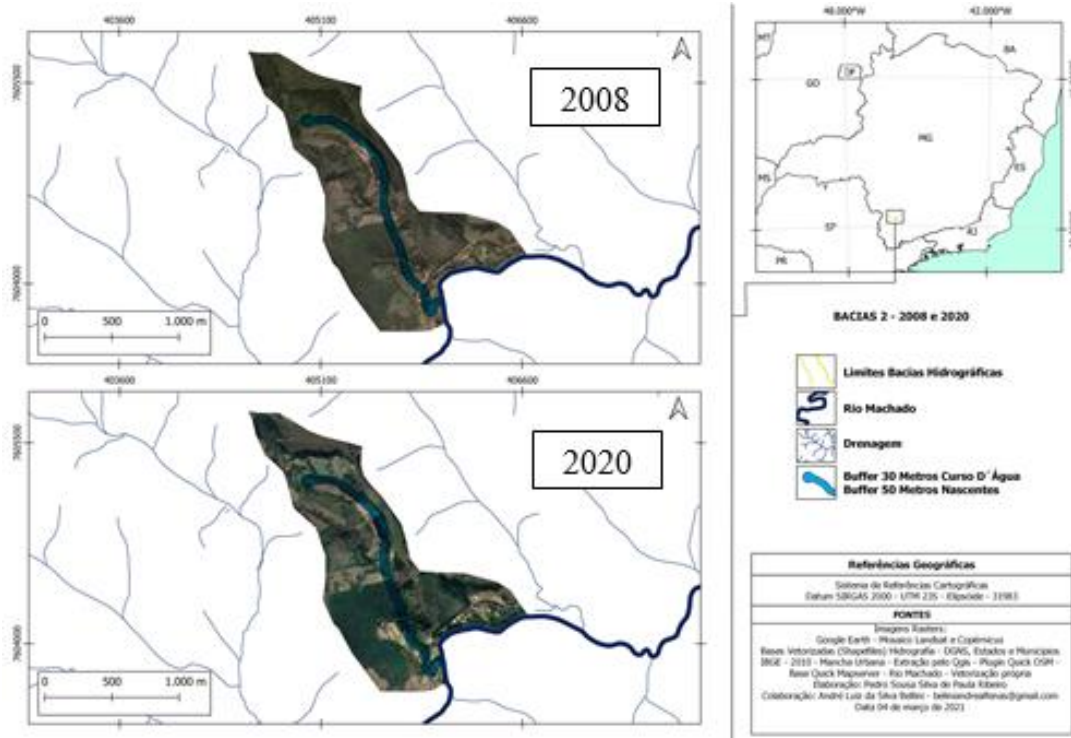
Figura 6 Imagens da sub-bacia 07



Fonte: os autores

Esta sub-bacia (Figura 8) 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 8. Imagens multi temporais com as áreas de APP da sub-bacia 02



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 (Figura 8), sendo difícil até mesmo determinar a faixa de APP nesse ponto específico.

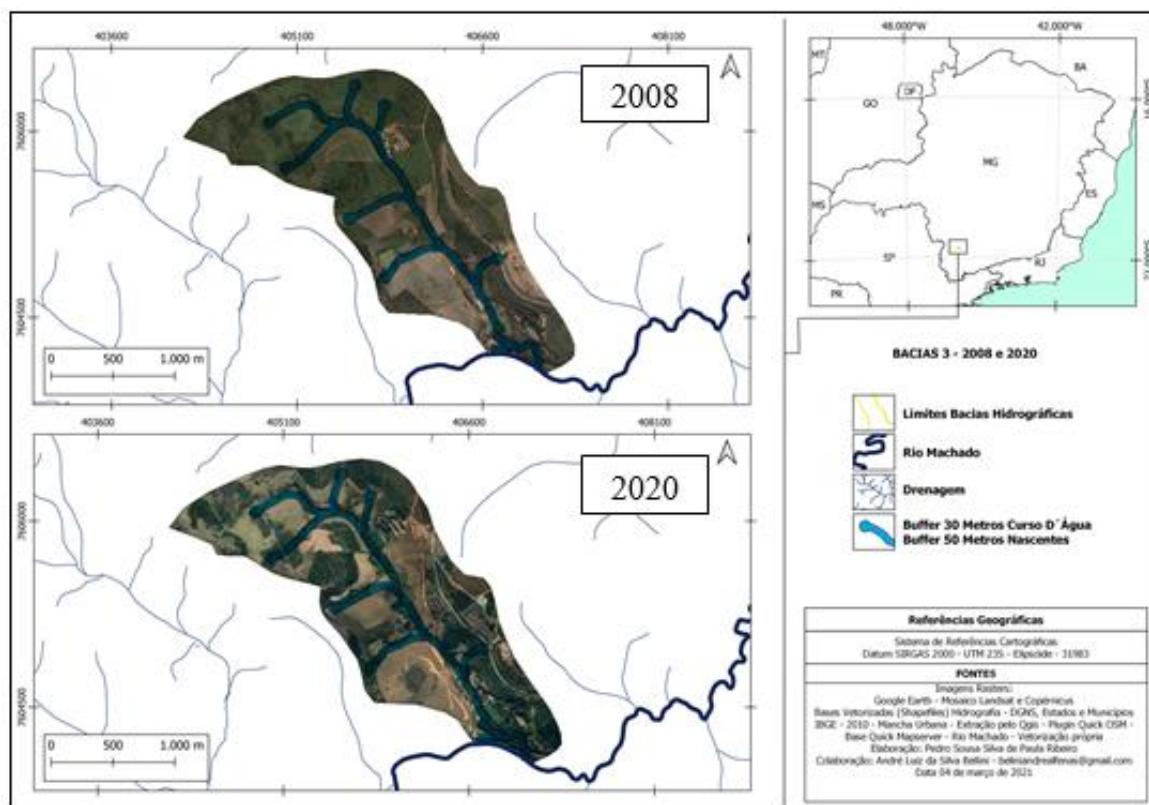
Figura 8. Imagens da sub-bacia 02 da área de estudo



Fonte: os autores

Em relação a sub-bacia 3 (Figura 9) apresenta-se pouco alterada, sendo o crescimento de edificações concentrado num condomínio fechado ao norte e as demais áreas continuam com características rurais.

Figura 9: Imagens multi temporais da Sub-bacia 03 de Machado



Fonte: os autores

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 (Figura 10). Apresenta relevo plano na parte baixa, que favorece áreas brejosas, sendo parte da mesma destinada à construção de represas.

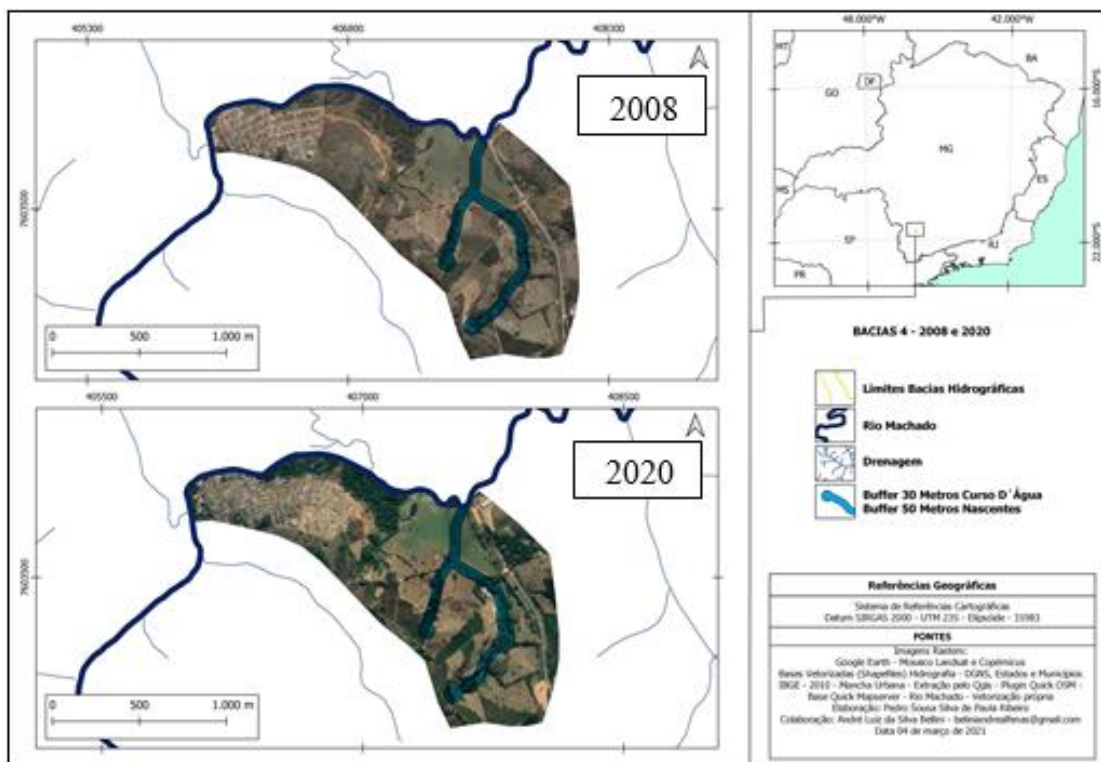
Figura 9: Imagens da Sub-bacia 03 com destaque as áreas de fundo de vale



Fonte: o autor

Na sub-bacia 04, 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 10), tendo a avenida como fator limitante que impediu novas ocupações no sentido da APP.

Figura 10: Imagens multi temporais entre 2008 e 2020 da Sub-bacia 04 de Machado



Fonte: o autor

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 (Figura 11).

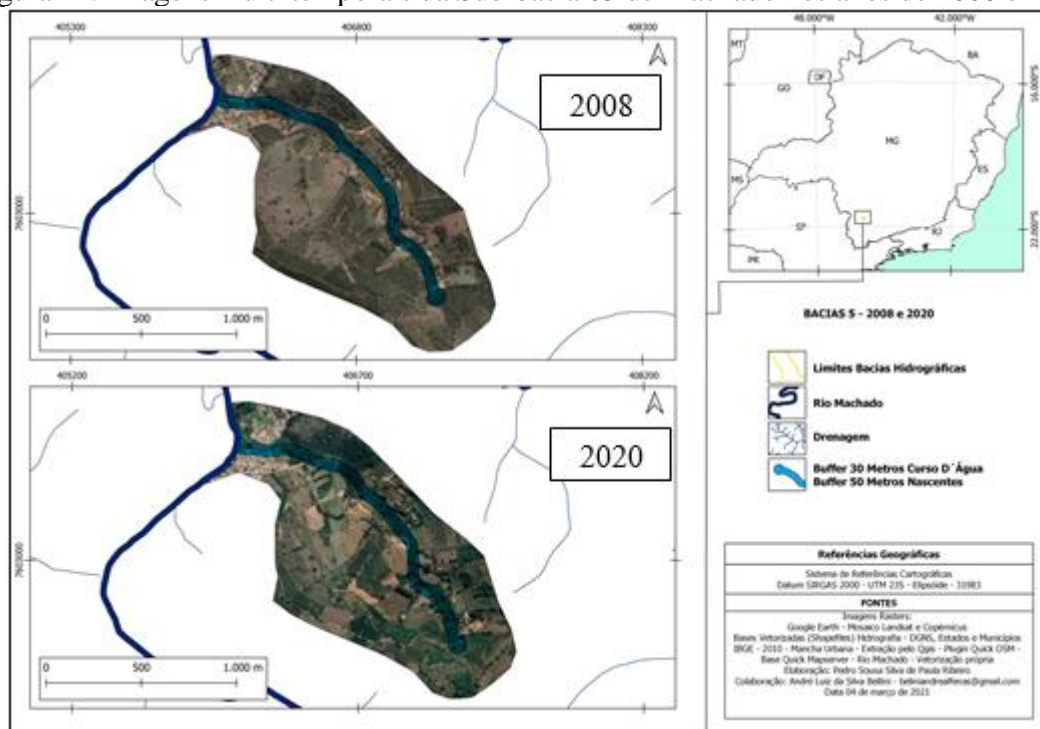
Figura 11: Imagens da Sub-bacia 04 de Machado



Fonte: os autores.

Na sub-bacia 05 observa-se pouca alteração, sendo as novas edificações restritas ao preenchimento de lotes vagos, ou seja, sem avanço da malha urbana no período analisado (Figura 12).

Figura 12: Imagens multi temporais da Sub-bacia 05 de Machado nos anos de 2008 e 2020



Fonte: os autores.

Observa-se predomínio de características rurais 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 (Figura 13).

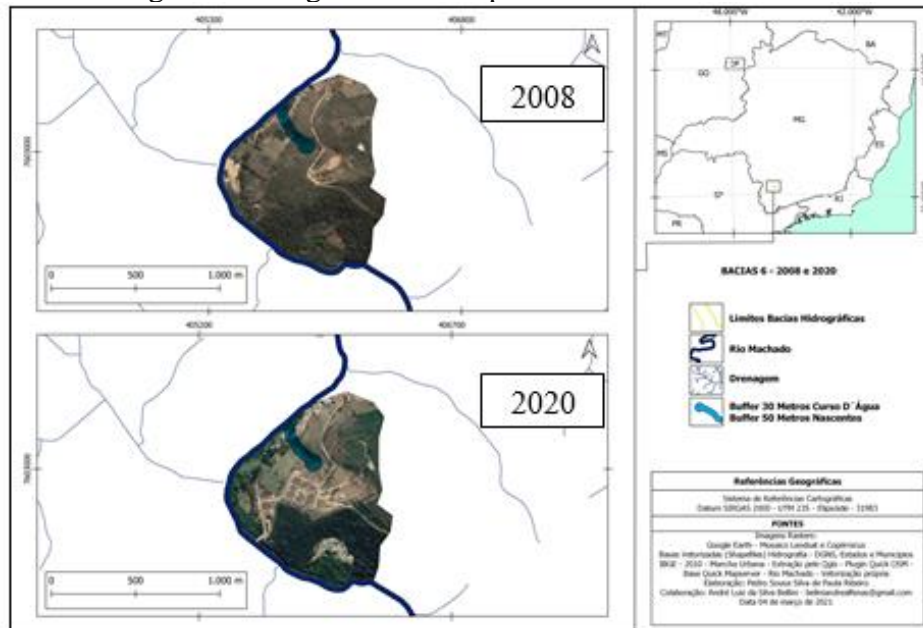
Figura 13: Imagens da Sub-bacia 05 de Machado



Fontes: autor.

Em relação a sub-bacia 06, é possível perceber uma pequena nascente desaguando 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 14 e 15). É importante destacar que as quadras ficaram numa posição em que os fundos dos lotes fazem confrontação com floresta nativa e com a APP do rio Machado na parte inferior, podendo ser vetor pressão futura. Também é nesta sub-bacia 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. Consiste numa sub-bacia de importância ambiental diferenciada a cidade.

Figura 14: Imagens multi temporais da sub-bacia 06



Fonte: os autores

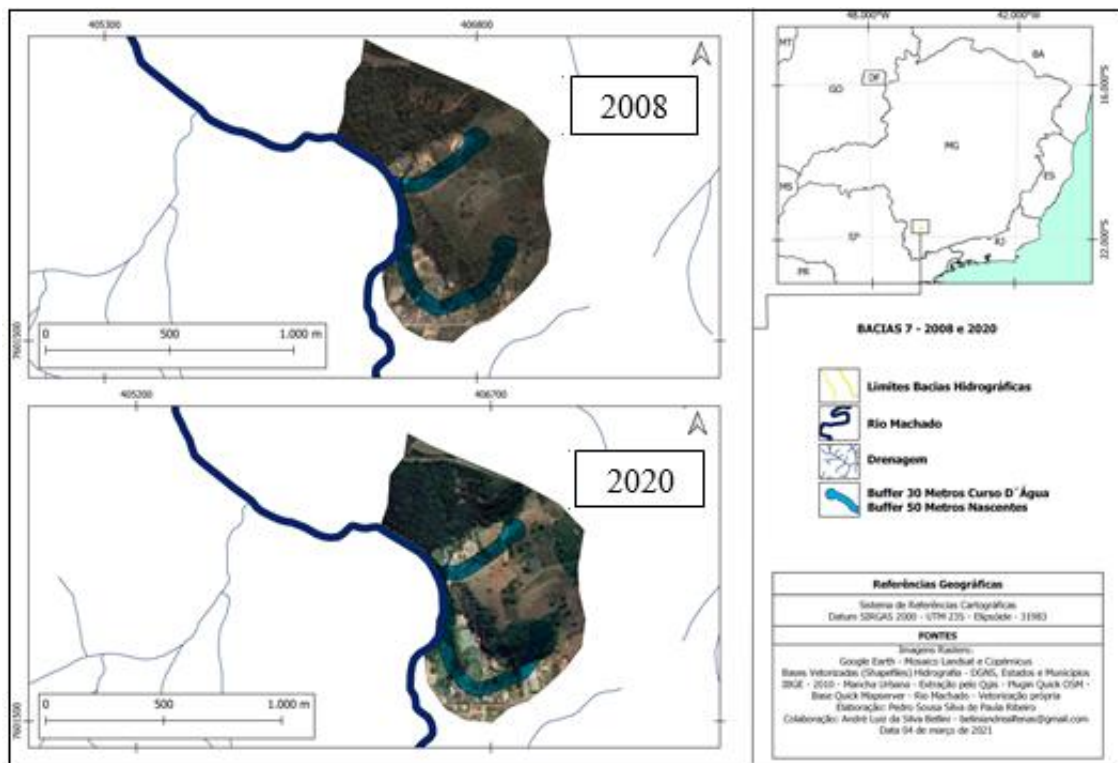
Figura 15: Imagens da Sub-bacia 06 de Machado com foco na área urbana à esquerda e de novos loteamentos à direita



Fonte: os autores.

Em relação a sub-bacia 07, percebe-se uma ocupação em lotes vagos e sub-bacia com ocupações consolidadas, incluindo parte da rede de drenagem canalizada e APP descaracterizada ao sul conforme ilustra a Figura 16.

Figura 16. Imagens multi temporais da sub-bacia 07



Fonte: os autores.

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 (Figura 17) garante um zoneamento adequado a fim de resguardar os atributos naturais ainda remanescentes.

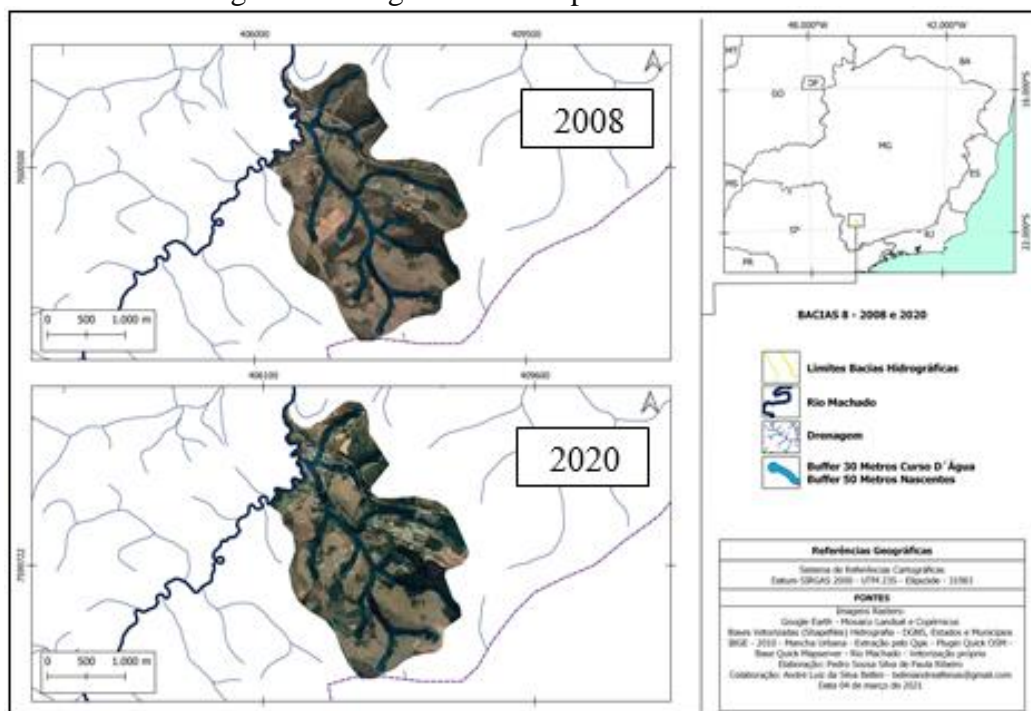
Figura 17: Imagens da Sub-bacia 04 de Machado com destaque para a proteção da mata à esquerda e com a ocupação urbana à direita



Fonte: o autor.

Na sub-bacia 08 (Figura 18), na parte oeste destaca a ocupação de um loteamento em implantação no ano de 2008 e alocado em uma posição entre pastagens e descontínua da malha urbana remanescente. Os pontos de APP'S ainda não foram loteadas ou 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, mas sem intervenção no leito do córrego.

Figura 18: Imagens multi temporais da sub-bacia 08



Fonte: os autores.

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. É importante destacar as importantes nascentes nesta sub-bacia junto com a urbanização (figura 19).

Figura 19: Imagens da Sub-bacia 08 com ênfase a ocupação do Instituto Federal

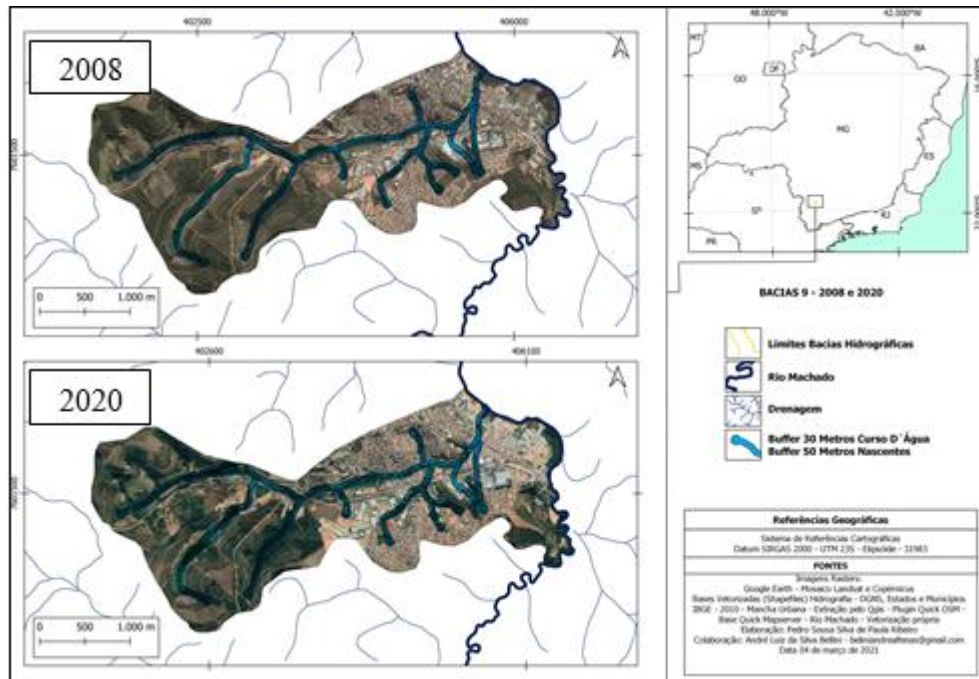


Fonte: o autor.

Em relação à sub-bacia 09 (Figura 20), contempla uma área com alta taxa de urbanização 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 que alterou drasticamente uma fração de APP intermitente a montante e preservou a parte inferior. A 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.

É importante considerar 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 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 (Figura 21).

Figura 20: Imagens multi temporais da sub-bacia 09



Fonte: os autores.

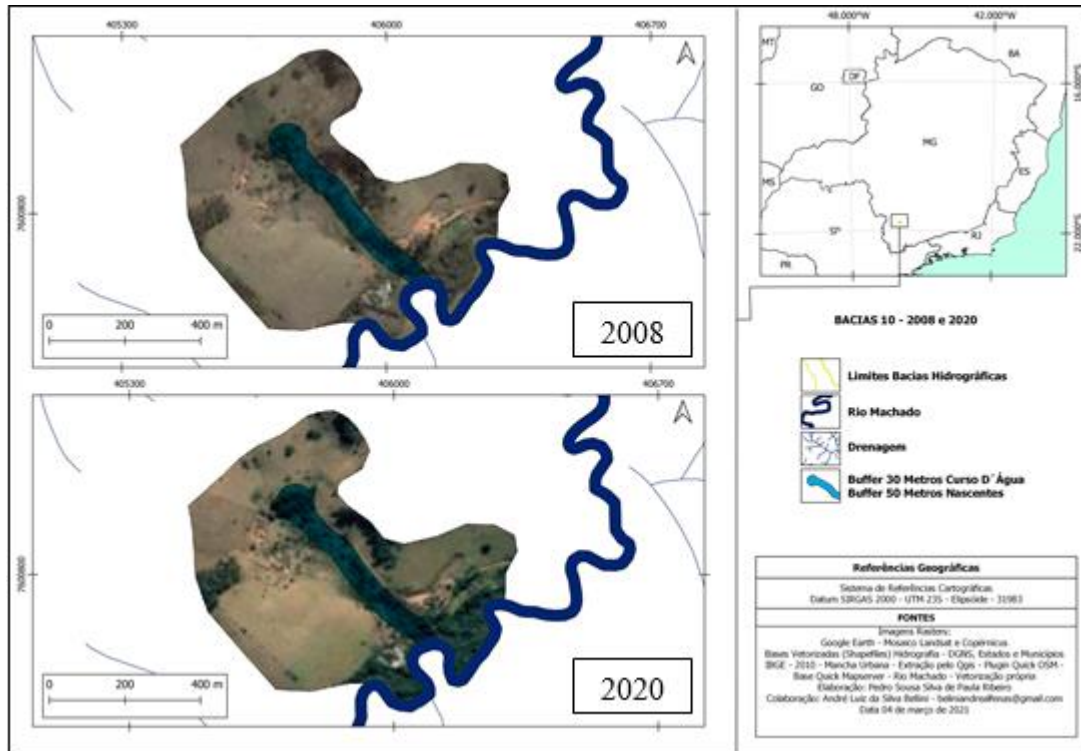
Figura 21: Imagens da Sub-bacia 09 com ênfase à área da “Prainha” na área urbana de Machado



Fonte: os autores.

Em relação à sub-bacia 10, (Figura 22 e 23) não houve alterações significativas nesta sub-bacia diante da urbanização, permanecendo com as características rurais, mas localizada no entorno da cidade. Destaca-se um ligeiro aumento na cobertura vegetal da APP leito principal do Rio Machado ao sul.

Figura 22: Imagens multi temporais da Sub-bacia 10



Fonte: o autor.

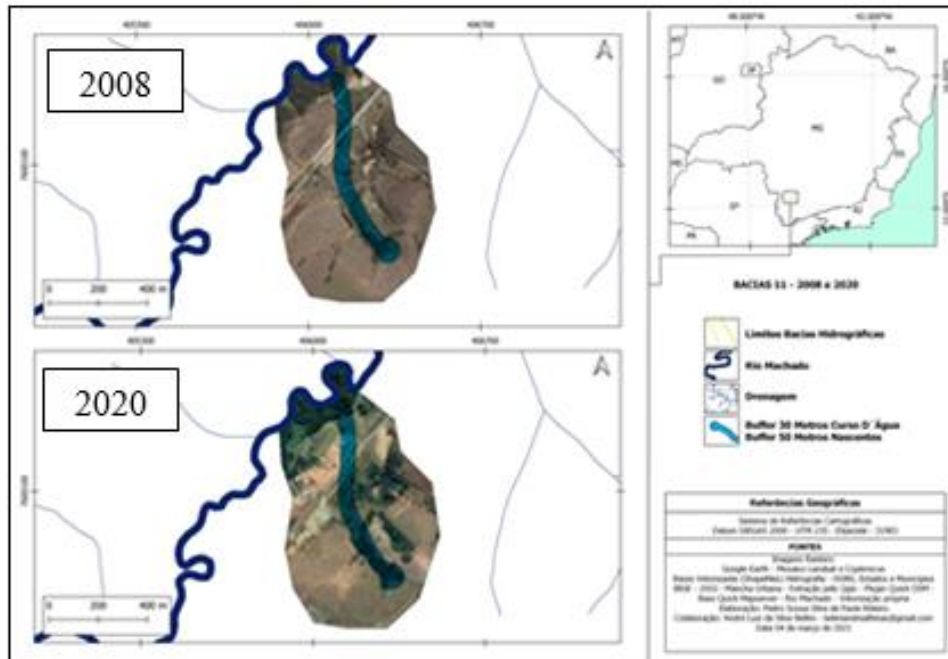
Figura 23: Imagem da sub-bacia 10 com destaque à área relevo movimentado e à cobertura vegetal numa porção mais abaixo



Fonte: os autores.

Em relação a sub-bacia 11 essa apresentou alterações pontuais, mas sem ocupações em APP, destacando a rodovia com um ponto de canalização para rede drenagem atravessar a rodovia. Um conjunto de postes de energização, incluindo em APP, está nesta sub-bacia (figura 24 e 25).

Figura 24: Imagens multi temporais da sub-bacia 11



Fonte: os autores

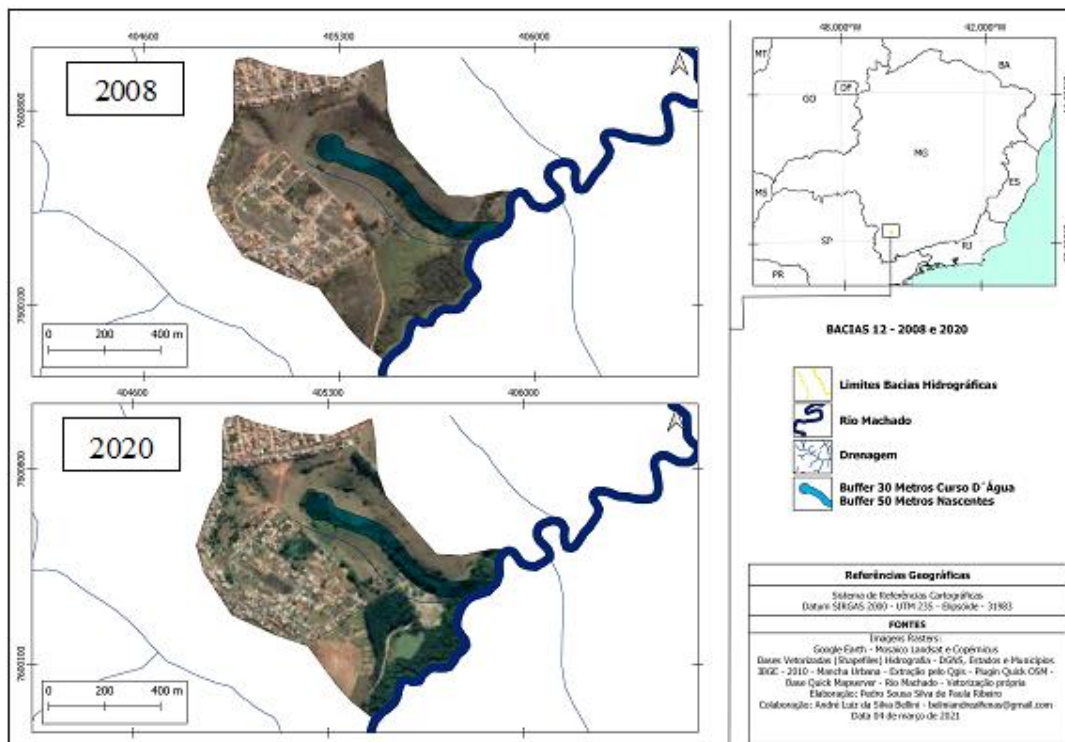
Figura 25: Imagens da Sub-bacia 11 sem ocupações em APP



Fonte: os autores

A sub-bacia 12 apresenta uma 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 26 e 27). 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.

Figura 26: Imagens da Sub-bacia 12 de Machado



Fonte: o autor

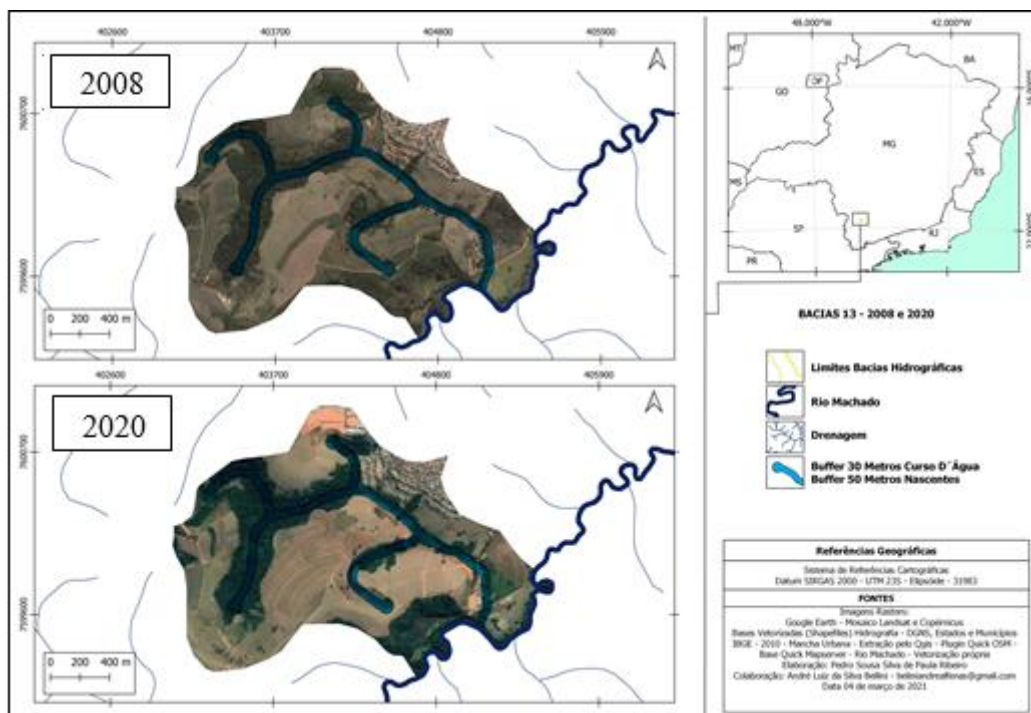
Figura 27: Imagens da Sub-bacia 09 de Machado



Fonte: o autor

Ao considerar a sub-bacia 13 nota-se uma 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 28 e 29). Observa-se uma redução na cobertura nativa de um fragmento florestal adjacente a APP na parte central, cujas características permanecem como rurais.

Figura 28: Imagens multi temporais da sub-bacia 13



Fonte: os autores.

Figura 29: Imagens da Sub-bacia 09 de Machado com presença de ocupação nas adjacências da APP



Fonte: o autor.

## Considerações Finais

Por meio deste trabalho, verificou-se um grande número de legislações e normas sob a responsabilidade de diferentes esferas de governos na tentativa de disciplinar o uso do solo e garantir a proteção de áreas naturais como florestas e APP's de cursos d'água. Diante do processo de urbanização de uma cidade inserida em Unidades de Conservação estadual, soma a complexidade do assunto, pois verifica-se a atuação de órgãos distintos no mesmo espaço sob a atuação de leis e procedimentos diversos para o mesmo fim.

Compreende-se que mesmo um município pequeno como Machado-MG, que dispõe de plano diretor municipal e adotou iniciativas de proteção e recuperação, ainda foi passível de ocupação irregular em APP hídrica no decorrer do tempo.

Entretanto, percebe-se que a orientação dos arruamentos e vias pode colaborar para proteção de APP's hídricas e remanescentes florestais inibindo o avanço das atividades antrópicas em áreas estratégicas para conservação, embora não seja contemplada até o momento em nenhum dos dispositivos legais estudados.

Considerando que a APA rio Machado, ainda não dispõe de plano de manejo, destaca-se a necessidade de alinhamento entre as leis já existentes a fim de fomentar o zoneamento ambiental e garantindo ao longo do tempo, a conservação de APP's hídricas e remanescentes florestais mesmo inseridas no processo de expansão urbana das cidades, conciliando a ocupação humana com conservação do meio ambiente.

## Referências

BENÉVOLO, L.; **A História das cidades**. Editora perspectiva. 1999. 720p.

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

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.

BRASIL. **Lei Federal 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências.

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. Brasil 31 de Agosto de 1981.



BRASIL. **Lei Federal 6.766 de 19 de dezembro de 1979** - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Brasil 20, de dezembro de 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.

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. 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. 1997.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Estabelece diretrizes gerais para política urbana (Estatuto das Cidades). 2001.

BRASIL. **Lei Federal 4771 de 15 de setembro de 1965**, Institui o código florestal.

BRASIL. **Lei Federal 7803 de 18 de julho de 1989**, altera a redação do código florestal de 1965.

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.166-67 de 24 de agosto de 2001**, altera a lei 4.771 de 1965.

CÂMARA, G.; et al. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v. 20, n. 3, p.395- 403, 1996.

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. 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. 1986.

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. Online: disponível em [www.ims.uerj.br/ccaps](http://www.ims.uerj.br/ccaps).

GORSKI, M. C. B. **Rios e Cidades: Ruptura e reconciliação**. Editora SENAC São Paulo. São Paulo SP. 2010. p. 300.

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.

MACHADO-MG. **Lei complementar nº 002 de 10 de outubro de 2006**. Institui o Plano Diretor do município de Machado e dá outras providencias. 2006.

MINAS GERAIS. **Lei 13.373 de 30 de novembro de 1999**. Cria a APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual 20.922 de 16 de outubro de 2013**. Institui a lei florestal do Estado de Minas Gerais.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual 13.199 de 29 de janeiro de 1999**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providencias.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS. **Diagnóstico Geoambiental da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado**. Vl. 1. Alfenas. 2019.

MACHADO, C. E. **Reserva Legal**: evolução histórica. 2019. Disponível em: <https://direitoambiental.com>. acessado em 03/03/2021.

RUSCHEL, R. S.; DEMANBORO, A. C. Serviços Ecosistêmicos Urbanos: Fixação de Carbono nas Áreas de Preservação Permanente de Campinas – SP. **Revista Ambiente e Sociedade**, v. 23, São Paulo. 2020.

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. 192 f. **Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana**. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Áreas de Preservação Permanente urbanas**. 2016. Disponível em <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas>. Acessado em [21/01/2021](#).

POÇO FUNDO. **Lei complementar nº 32, de 19 de setembro de 2008**. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Poço Fundo.

**Artigo submetido em: 04 de novembro de 2022.**

**Artigo aceito em: 15 de novembro de 2022.**