



NELSON FERNANDO PEREIRA ROSSI

**USOS CONFLITIVOS DAS APP DO RESERVATÓRIO DO
FUNIL NO MUNICÍPIO DE IJACI, MINAS GERAIS**

**LAVRAS - MG
2019**

NELSON FERNANDO PEREIRA ROSSI

**USOS CONFLITIVOS DAS APP DO RESERVATÓRIO DO FUNIL NO MUNICÍPIO
DE IJACI, MINAS GERAIS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Engenharia Ambiental e
Sanitária, para a obtenção do título de
Bacharel.

Prof. Dr. Luis Antonio Coimbra Borges

Orientador

Mestrando Victor Henrique Resende Lima

Coorientador

**LAVRAS - MG
2019**

NELSON FERNANDO PEREIRA ROSSI

**USOS CONFLITIVOS DAS APP DO
RESERVATÓRIO DO FUNIL NO MUNICÍPIO DE
IJACI, MINAS GERAIS
CONFLICT USES OF PPA OF THE FUNIL
RESERVOIR IN IJACI, MINAS GERAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Engenharia
Ambiental e Sanitária, para a obtenção do
título de Bacharel.

APROVADO em 28 de novembro de 2019.

Dr. Luís Antônio Coimbra Borges	DCF/UFLA
Me. Ronan Naves Carvalho	DRS/UFLA
Me. Hafez Tadeu Sadi Junior	Dpto Eng. Civil/Unilavras

Prof. Dr. LUIS ANTONIO COIMBRA BORGES

Orientador

Mestrando Victor Henrique Resende Lima

Coorientador

LAVRAS - MG
2019

RESUMO

As Áreas de Preservação Permanente (APP) desempenham um papel fundamental na manutenção e preservação dos recursos hídricos. O presente trabalho teve como objetivo analisar os usos conflitivos das Áreas de Preservação Permanente do entorno do reservatório da UHE do Funil do município de Ijaci – MG. Para isso, a APP do entorno do reservatório foi segregada em área urbana e rural. Em seguida foi determinado o uso e ocupação da APP urbana do entorno do reservatório da UHE Funil e identificada a invasão por edificações. Na sequência foi realizada a comparação da APP delimitada conforme instituído no Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal, antes e depois da modificação estabelecida pela Lei Municipal 1.287/2016. A partir de então, foi realizado o mesmo procedimento de comparação da APP para o caso específico de um condomínio. Verificou-se que há uma predominância de APP urbana em relação à rural no município de Ijaci. Foram contabilizadas 101 edificações, que correspondem a uma área de 8.400 m², posicionadas de maneira irregular na APP urbana. A mudança da delimitação da APP instituída pela Lei 1.287/2016 acarretou em diminuição de 23,47% para zona urbana, e 73,90% para zona rural. Verificou-se, ainda, que para o caso particular de um condomínio, a mudança estabelecida pela Lei 1.287/2016 ocasionou em um maior número de edificações dentro da APP, deixando de ser 12 e passando a ser 31 edificações.

Palavras – chave: Área de Preservação Permanente, Plano Diretor, UHE.

ABSTRACT

The Permanent Preservation Areas (PPA) play a key role in maintaining and preserving water resources. The present work aimed to analyze the conflicting uses of Permanent Preservation Areas around the Funil HPP reservoir in the city of Ijaci – MG. For this, the PPA around the reservoir was segregated in urban and rural areas. Then the use and occupation of the urban APP around the Funil HPP reservoir was determined and the invasion by buildings was identified. Subsequently, the area of PPA delimited was compared as established in the Municipal Development Master Plan, before and after the modification established by Municipal Law 1287/2016. From then on, the same PPA comparison procedure was performed for the specific case of a condominium. It was found that there is a predominance of urban in relation to rural PPA in the of Ijaci city. 101 buildings were accounted, corresponding to an area of 8,400 m², irregularly positioned in the urban PPA. The change in the delimitation of the PPA established by Law 1,287/2016 resulted in a decrease of 23.47% for urban areas, and 73.90% for rural areas. It was also found that the particular case of a condominium, the change established by Law 1287/2016 led to a larger number of buildings within the PPA, from 12 to 31 buildings.

Keywords: Permanent Preservation Areas, Master Plan, HPP.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
2.	OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS	8
2.1	Objetivo Geral.....	8
2.2	Objetivos Específicos	8
3.	REVISÃO DE LITERATURA	9
3.1	Áreas de Preservação Permanente: importância e usos do entorno de reservatórios artificiais	9
3.2	Histórico das legislações para as APP de reservatórios artificiais	10
3.3	Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci - Minas Gerais ..	13
3.4	Geoprocessamento	14
4.	METODOLOGIA	15
4.1	Arquivos Vetoriais.....	15
4.2	Caracterização da área de estudo.....	16
4.3	Segregação da APP em área urbana e rural	17
4.4	Determinação das edificações que estão dentro da APP	19
4.5	Vegetação nativa remanescente na APP	20
4.6	Comparação das APP com base no Plano Diretor Municipal	20
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1	APP em área urbana e rural	21
5.2	Uso e ocupação da APP urbana do entorno do reservatório do Funil	22
5.3	Comparação entre os dois tipos de APP definidas pelo Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci - MG	25
5.4	Análise de um condomínio específico do Município de Ijaci	27
6.	CONCLUSÃO	29
7.	REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

A geração de energia a partir das hidrelétricas é a principal fonte da matriz elétrica do Brasil. De acordo com um levantamento disponibilizado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em 2019, as usinas hidrelétricas são responsáveis por 60,19 % de toda energia elétrica instalada no país. O sistema de geração de energia a partir uma usina hidrelétrica consiste no aproveitamento do potencial hidráulico de cursos d'água. Para isso, são construídas as barragens que dão origem aos reservatórios artificiais, tendo por finalidade armazenar grande quantidade de água e, conseqüentemente, potencializar o sistema de geração de energia (ANA, 2017).

O reservatório artificial é definido pela resolução nº 302/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) como acumulação não natural de água destinada a quaisquer de seus usos múltiplos. Em 2017, foram mapeados 172.837 reservatórios artificiais em território nacional, que abrange uma área de 45 mil km². Destes reservatórios, 1.959 possuem informações relativas ao volume de armazenamento de água, que corresponde a 620,4 bilhões de m³ de água. Desse montante, 92,7% são reservatórios destinados a geração de energia elétrica. (ANA, 2018).

Embora a finalidade principal destes grandes reservatórios seja o aproveitamento energético, o que se observa é que em todo território nacional estes são muito explorados pelo lazer e turismo. Sendo assim, nessas áreas, são praticados esportes aquáticos como canoagem, *stand up paddle* e jet-ski (MINISTÉRIO DO TURISMO, 2018). É comum que nesses locais haja, também, um desenvolvimento do setor imobiliário por meio da formação de condomínios e loteamentos residenciais nas margens destes reservatórios (SOUZA; FRANÇA, 2011).

As atividades descritas acima trazem consigo um desafio no que se refere à preservação das áreas do entorno do reservatório artificial, o que leva a necessidade de leis e regulamentações que sejam capazes de garantir a conservação de tais espaços definidos como Área de Preservação Permanente (APP). De forma específica, o artigo 4º inciso III da Lei Federal 12.651/2012 define, como um dos tipos de APP, as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água.

As APP situadas no entorno de reservatórios artificiais são de extrema importância para o bom funcionamento do reservatório e, também, na manutenção dos ecossistemas aquáticos, pois nestas áreas são conservadas as vegetações nativas que auxiliam na infiltração de água no solo, facilitam abastecimento do lençol freático; mantêm a qualidade da água,

reduzem o escoamento superficial de partículas e minimizam processos erosivos (, 2004).

O reservatório da Usina Hidrelétrica do Funil (UHE Funil), no estado de Minas Gerais, foi formado em 2002, no rio Grande, o que levou a inundação de áreas pertencentes aos municípios de Bom Sucesso, Ibituruna, Ijaci, Itumirim, Lavras e Perdões, que sofreram significativas mudanças com a construção deste empreendimento (SETE, 2016). Áreas que anteriormente eram utilizadas para desenvolvimento de atividades como agricultura e pecuária cederam espaço para os condomínios residenciais e estabelecimentos comerciais que visaram explorar o lazer proporcionado pelo reservatório (SOUZA; FRANÇA, 2011). O que implica a necessidade de realização de estudos que provenham um acompanhamento em relação à observância e conservação da APP dos reservatórios artificiais pelos órgãos competentes, empresas e comunidades locais.

2. OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem por objetivo analisar os usos conflitivos da Área de Preservação Permanente (APP) do entorno do reservatório do Funil do município de Ijaci – MG, conferindo maior enfoque nas edificações da zona urbana que estejam ocupando a APP.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Segregar a APP do entorno do reservatório da UHE Funil em área urbana e rural;
- b) Determinar o uso e ocupação da APP urbana do entorno do reservatório da UHE Funil;
- c) Realizar comparação da APP do entorno do reservatório delimitada conforme instituído no Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal, antes e depois da modificação estabelecida pela Lei Municipal 1.287/2016 para área urbana e rural;
- d) Realizar comparação da APP do entorno do reservatório para o caso específico de um condomínio situado em área urbana, bem como analisar a conformidade do Plano Diretor de Desenvolvimento com a Lei Estadual 20.922/2013.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Áreas de Preservação Permanente: importância e usos do entorno de reservatórios artificiais

A Lei Federal nº 12.651 de maio de 2012 (também conhecida como Novo Código Florestal), estabelece a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN) de maneira a dinamizar a atividade florestal e preservar a diversidade biológica e a variabilidade dos organismos vivos (NERY et al., 2013). De acordo com o artigo 3º dessa mesma legislação, entende-se como Áreas de Preservação Permanente (APP):

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

A existência das Áreas de Preservação Permanente (APP) é de fundamental importância para a conservação da qualidade ambiental, uma vez que foram criadas para proteger o ambiente natural. Essas áreas devem estar cobertas com a vegetação original, já que atenuam os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, trazendo, também, benefícios para a fauna (COSTA; SOUZA; BRITES, 1996).

Para Müller (1995) e Barros (2016), ao criar um reservatório, surge uma nova linha de costa com uma superfície geologicamente e biologicamente despreparada, o que ocasiona e intensifica os processos erosivos nas margens. Brown et al. (2005) estabelecem que os principais fatores que contribuem para a erosão das margens dos reservatórios são a variação do nível de operação do reservatório e a atuação das ondas, que ao chocarem com a margem ocasionam a desagregação do solo, favorecendo os demais agentes erosivos, como escoamento superficial e a lavagem dos finos que a variação do nível do reservatório exerce sobre a margem.

Ressalta-se a importância de se delimitar as APP no entorno de cursos d'água, lagos, lagoas e reservatórios, pois esta é essencial para a conservação das formações florestais que ocupam as margens de reservatórios e cursos d'água, também conhecida como matas ciliares, ripárias ou ribeirinhas (AB'SABER, 2001). As matas ciliares situadas dentro dos limites das APP contribuem fundamentalmente para a manutenção dos ecossistemas aquáticos, uma vez que proporcionam estabilidade aos taludes das margens, auxilia na infiltração de água no solo, promove a recarga do lençol freático; mantêm a qualidade da água, pois dificulta o

escoamento superficial de partículas e sedimentos que causam poluição e assoreamento dos recursos hídricos; fornecem sombra, mantendo a estabilidade térmica da água; impedem o impacto direto da chuva no solo, minimizando processos erosivos, e servem de abrigo e alimento para grande parte da fauna aquática (LIMA; ZAKIA, 2004; SILVA, 2003).

No caso específico dos reservatórios artificiais há um problema maior em conservar as APP, uma vez que ao estabelecer um reservatório é comum que se desenvolvam atividades náuticas ligadas ao lazer, recreação e turismo. São desenvolvidas estruturas de estabelecimentos como: restaurantes, hotéis, clubes, loteamentos e condomínios residenciais que são responsáveis por inúmeras transformações das margens (ANA, 2005).

Uma vez que a finalidade principal de geração de energia elétrica ocorre paralelamente a ocupação das regiões de entorno dos reservatórios por meio de atividades relacionadas ao setor imobiliário de lazer e turismo, torna-se necessário um acompanhamento que estabeleça com acurácia e confiabilidade o estado real de conservação das APP (SOUZA; FRANÇA, 2011).

3.2 Histórico das legislações para as APP de reservatórios artificiais

Em 1965, foi instituída a Lei Federal 4.771, que foi denominada Código Florestal. De acordo com o artigo 2º alínea B dessa legislação, as áreas ao redor das lagoas, lagos, ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, eram consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP) (BRASIL, 1965). Contudo, ainda não era estabelecida a faixa que é destinada a APP e não era obrigatório, por parte do empreendedor, a aquisição ou desapropriação dessas áreas (BARROS, 2016). Diante dessa falha na legislação, foi publicada em 2001, a Medida Provisória 2.166-67 que introduziu no Código Florestal a obrigatoriedade de desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das APP criadas no entorno com parâmetros a serem definidos por resolução do CONAMA (BRASIL, 2001).

No ano seguinte, o CONAMA publicou a resolução 302 de 2002 que dispôs os parâmetros, definições e limites de APP de reservatórios artificiais e o regime de uso do seu entorno (BRASIL, 2002). Fica explícito no artigo 3º que a APP no entorno dos reservatórios artificiais seriam definidas a partir do nível máximo normal, com as larguras mínimas de:

- I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;
- II - quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental;
- III - quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados

em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural (BRASIL, 2002).

Ainda era previsto nesta resolução que as áreas tratadas no inciso I poderiam ser aumentadas ou diminuídas, desde que, fosse respeitado o patamar mínimo de 30 metros, de acordo com o que foi estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia do reservatório, se houvesse. Já no inciso II, a faixa horizontal destinada a APP só poderia ser ampliada se estivesse de acordo com o que foi estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia do reservatório, se houvesse, não podendo ser diminuída.

Para os reservatórios destinados a geração de energia elétrica e abastecimento público, o artigo 4º da resolução CONAMA 302 de 2002, inseriu a responsabilidade ao empreendedor, que no âmbito do licenciamento ambiental deveria ser criado um plano ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório artificial (PACUERA). Ficou estabelecido que o PACUERA poderia indicar áreas para implantação de pólos turísticos e lazer no entorno dos reservatórios artificiais, desde que este não excedesse 10% da área total de seu entorno.

Em junho de 2002, Minas Gerais sancionou a Lei Estadual 14.309/2002 que tratava sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado, se posicionando, dessa forma, através do artigo 10 inciso III desta Lei, com relação às faixas destinadas as APP no entorno de reservatórios de água, natural ou artificial, a faixa marginal de largura mínima de:

- a) 15m (quinze metros) para o reservatório de geração de energia elétrica com até 10ha (dez hectares), sem prejuízo da compensação ambiental;
- b) 30m (trinta metros) para a lagoa ou reservatório situados em área urbana consolidada;
- c) 30m (trinta metros) para corpo hídrico artificial, excetuados os tanques para atividade de aquicultura;
- d) 50m (cinquenta metros) para reservatório natural de água situado em área rural, com área igual ou inferior a 20ha (vinte hectares);
- e) 100m (cem metros) para reservatório natural de água situado em área rural, com área superior a 20ha (vinte hectares) (BRASIL, 2002).

Uma análise detalhada da Lei 14.309/2002, citada acima, evidencia grande proximidade ao que foi estabelecido pela resolução CONAMA 302/2002, contudo no que diz respeito aos reservatórios artificiais destinados a geração de energia elétrica, essa legislação não abrangia todos os aspectos.

Sendo assim, foi publicado a Lei Estadual 18.023/2009 que incumbiu aos planos diretores das bacias hidrográficas a qual pertencem, a responsabilidade da determinação da APP das represas hidrelétricas. Em caso de inexistência do plano diretor, a APP deveria ter largura mínima de 30 metros (BRASIL, 2009).

Em 25 de maio de 2012, foi promulgada a Lei Federal 12.651/2012 que revogou a Lei 4.771/1965 e a Medida Provisória nº 2.166-67/2001, estabelecendo novos critérios no que diz respeito à proteção da vegetação nativa. Embora tenha ocorrido algumas alterações específicas com a publicação da referida Lei, as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais continuaram sendo consideradas APP, através do artigo 4º inciso III.

O artigo 5º da Lei Federal 12.651/2012 estabelece que na implantação de reservatórios artificiais destinados a geração de energia ou abastecimento público, se faz obrigatório por parte do empreendedor, a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa das APP criadas em seu entorno. Mantém, ainda, a obrigatoriedade do empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborar o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA), não podendo o uso exceder mais que 10% do total da APP, sendo que a delimitação das APP correspondem à faixa mínima de 30 metros e máxima de 100 metros para área rural, e a faixa mínima de 15 metros e máxima de 30 metros em área urbana.

Já o artigo 62 desta mesma Lei determinou que os reservatórios artificiais de água destinados a geração de energia ou abastecimento público que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum.

O nível máximo operativo normal corresponde à cota máxima permitida para a operação normal do reservatório, definindo o limite superior do volume útil do reservatório. Enquanto a cota máxima maximorum está relacionada a uma cota de segurança estipulada para a passagem de ondas da maior cheia (LOPES; SANTOS, 2002).

Visando estar em conformidade com a Lei Federal, em 16 de outubro de 2013, o Estado de Minas Gerais publicou a Lei Estadual 20.922/2013 que dispõe sobre a política florestal e de proteção de biodiversidade no Estado. Para os reservatórios artificiais, particularmente, a Lei Estadual adotou a maioria dos parâmetros, definições e limites de APP estabelecidos pela Lei Federal 12.651/2012, diferindo apenas nos parâmetros de APP em áreas rurais com reservatórios com até 20 ha de superfície, ficando estabelecido que a APP seria a faixa mínima de 15 metros medidos a partir da cota máxima de operação e a faixa máxima de 50 metros e, em áreas urbanas, que as APP deveriam ter 15 metros, salvo regulamentação municipal (BARROS, 2016).

Como a concessão para a exploração da UHE Funil foi outorgada à CEMIG, por meio do Decreto Federal N. 54.705, de 29 de outubro de 1964, enquanto que em 30 de agosto de

1990 foi obtida a autorização para a elaboração dos Estudos de Viabilidade, por meio da Portaria 291/DNAEE, a faixa da APP do entorno do reservatório da UHE Funil passou a ser definido como a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum (SETE, 2016).

3.3 Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci - Minas Gerais

O Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci foi instituído pela Lei Complementar nº 758 de 08 de Janeiro de 2003. Com o passar do tempo, surgiu-se a necessidade de atualizar informações contidas neste plano. Essas atualizações foram realizadas a partir das seguintes Leis Municipais: 759/2003, 784/2004, 824/2005, 987/2009, 1004/2010, 1188/2013, 1189/2013, 1203/2014, 1287/2016 e 1315/2017 (IJACI, 2003).

Com o intuito de segregar os territórios urbanos e rurais do município, o artigo 10 da Lei Complementar Municipal nº 758/2003 definiu, como zona urbana, as áreas urbanas já ocupadas e as áreas de expansão urbana destinadas ao crescimento futuro da cidade e, como zona rural, as áreas compreendidas entre o perímetro urbano e o limite municipal. Portanto, para realização da subdivisão destas áreas, Paixão e Aiala (2013) explanam que o zoneamento é um instrumento de suma importância para auxiliar os Planos Diretores, uma vez que este subdivide o município de acordo com as diferentes aptidões de uso e ocupação do solo de cada área.

Diante disso, o artigo 11 da Lei Complementar Municipal 758/2003 trata do zoneamento municipal, definindo a ocupação e uso do solo na zona urbana do município de Ijaci. Foram estabelecidas e delimitadas as seguintes zonas: Zona de Usos Mistos (ZUM), Zona Residencial (ZR), Zona Industrial Minerária (ZIM), Zona de Uso Econômico (ZUE), Zona Industrial Diversificada (ZID), Zona de Chacreamento (ZCH) e Zona de Proteção Ambiental (ZPA). Além destas, o artigo 12 inseriu as Áreas de Interesse Especial que foram divididas em Área de Interesse Social (AIS) e Área de Interesse Urbanístico (AIU).

A Zona de Proteção Ambiental foi definida, pelo Plano Diretor de Desenvolvimento em seu artigo 11 inciso VI, como o conjunto das áreas não passíveis de ocupação, e, ou, que deverão obedecer a critérios específicos para isso. Sendo esta o foco principal deste trabalho, de forma mais específica, a Zona de Proteção Ambiental do Reservatório da UHE Funil, que foi estabelecida pelo artigo 11 inciso VI alínea E.

Sob influência da Resolução CONAMA 302/2002 e da Lei Estadual 14.309/2002, a Lei Complementar 758/2003 definiu então a Zona de Proteção Ambiental do Reservatório da

UHE Funil como:

Uma faixa de 100m (100 metros) na zona rural e de 30m (trinta metros) na zona urbana às margens do Reservatório da UHE Funil, medidos a partir da cota 808, nível máximo de inundação, onde somente poderão ser implantados uma via perimetral com ciclovia, calçadas e equipamentos de lazer como mini-parques arborizados com espécies nativas, quadras esportivas, play-grounds, quiosques, ancoradouros públicos e particulares.

Em virtude das mudanças em algumas diretrizes relacionadas às APP com a promulgação das Leis Federal 12.651/2012 e Estadual 20.922/2013, o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Ijaci - MG sofreu uma alteração no seu artigo 11 inciso VI alínea E pela Lei Municipal 1287/2016. Foi dada uma nova redação a esta alínea sendo considerada, a partir de então, como Zona de Proteção Ambiental do Reservatório da UHE Funil a faixa de compreendida entre a cota máxima operacional (808,0 m) e a cota máxima maximorum (810,7 m).

3.4 Geoprocessamento

A sociedade sempre buscou alternativas para coletar informações relacionadas com o espaço geográfico. Até meados do século passado, isto era feito apenas em mapas e documentos de papel, o que dificultava uma análise que integrasse diversos mapas e dados. Com o desenvolvimento da tecnologia de computadores e de ferramentas matemáticas para análise espacial, foi possível desenvolver técnicas e ferramentas computacionais capazes de armazenar, recuperar e combinar os dados disponíveis sobre um território (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001).

Nesse âmbito, surge o geoprocessamento, que utiliza de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas, tendo como principal finalidade o fornecimento de ferramentas computacionais que visam determinar a evolução espacial e temporal de um fenômeno geográfico e as inter-relações entre diferentes fenômenos (CÂMARA; MEDEIROS, 1998; SILVA; CHAVES; ALVES, 2011).

Para Silva (2009), geoprocessamento também pode ser definido como:

Um conjunto de conceitos, métodos e técnicas que, atuando sobre bases de dados georreferenciados, por computação eletrônica, propicia a geração de análises e sínteses que consideram, conjugadamente, as propriedades intrínsecas e geotopológicas dos eventos e entidades identificados, criando informação relevante para apoio à decisão quanto aos recursos ambientais.

Os sistemas de informações geográficas (SIG), são considerados ferramentas e instrumentos computacionais do geoprocessamento e têm a capacidade de manipular as

funções que representam os processos ambientais, em diversas regiões de uma forma simples e eficiente, permitindo uma economia de recursos e tempo. Estas manipulações permitem agregar dados de diferentes escalas e de diferentes fontes como imagens de satélite, fotografias aéreas, mapas de solo e mapas topográficos (ASSAD; SANO, 1998; COSTA, 2000).

As informações geográficas originadas de fontes distintas como dados cartográficos, dados de censo, cadastro urbano e rural, imagens de satélite e modelos numéricos de terreno podem ser integradas, em apenas uma base de dados, a partir do uso de SIG. Além disso, o SIG contém mecanismos para recuperar, manipular e visualizar estes dados, através de algoritmos de manipulação e análise (CÂMARA et al., 1996)

O uso de SIG, quando associado a técnicas de geoprocessamento, apresenta-se como uma ferramenta crucial para integração e análise de diferentes componentes de um sistema ambiental, possibilitando a elaboração de zoneamentos e propostas de manejos específicos, com base no cruzamento de diferentes planos de informação espacial (TAVARES et al., 2003).

4. METODOLOGIA

Este estudo foi baseado nas diretrizes do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) da UHE do Funil e do Plano Diretor de Ijaci.

Para isso, foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG) QGIS versão 3.4, que permite a visualização, edição, análise e publicação de dados bem como a criação de mapas temáticos. Suas ferramentas de geoprocessamento de arquivos vetoriais (Buffer, Recortar, Diferença e Interseção), foram as mais utilizadas para realização do presente trabalho.

4.1 Arquivos Vetoriais

O Pacuera da UHE do Funil contém o arquivo vetorial da Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório e o Zoneamento Municipal de Ijaci (MG). As áreas urbanas e rurais foram disponibilizadas no formato KeyholeMarkupLanguage (KML), extensão que permite o uso de navegadores da terra para exibição dos dados georreferenciados.

O arquivo do mapeamento das edificações em Ijaci, obtidas pelo levantamento da

Fundação Getúlio Vargas em 2018, foi disponibilizado no formato *Shapefile (SHP)*. Optou-se por converter os arquivos do formato *KML* para *SHP*, pois o último é um dos formatos mais utilizados para dados vetoriais, podendo ser utilizado em outros softwares de geoprocessamento. Todos os arquivos gerados e convertidos para *SHP* estão no sistema de referência DATUM SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas 2000), que é o sistema de referência geodésico e cartográfico adotado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O limite territorial do estado de Minas Gerais, utilizado nas figuras para demonstrar a localização do município de Ijaci, foi obtido por meio da plataforma IDE Sisema no formato *SHP*.

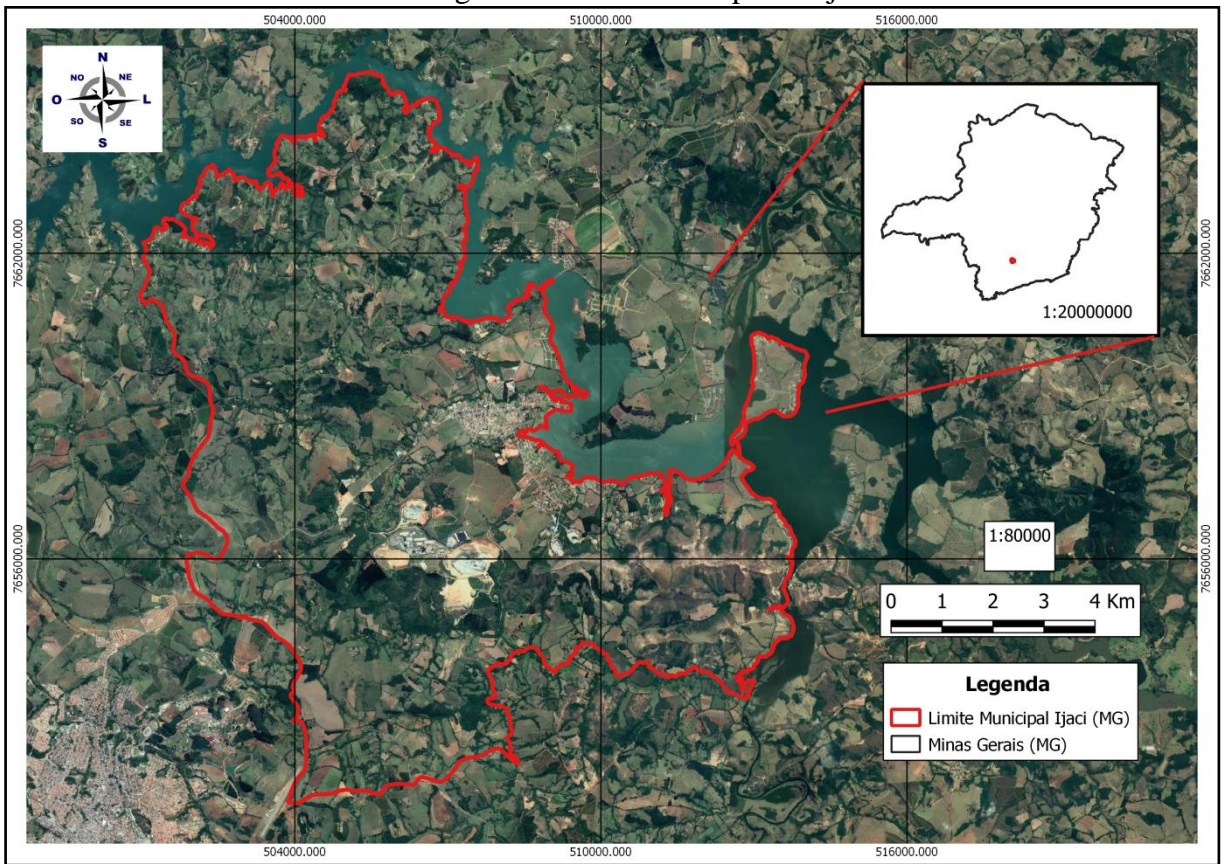
4.2 Caracterização da área de estudo

A área de estudo se limita ao município de Ijaci que está localizado na mesorregião do Campo das Vertentes de Minas Gerais, sudeste do Brasil. Seu território abrange uma área 105,3 Km² e de acordo com os dados do IBGE possui 5.859 habitantes, de acordo com o censo realizado no ano de 2010. A sede administrativa do município está localizada nas coordenadas latitude 21°10'16"Sul e longitude 44°55'28" Oeste e é um dos seis municípios que tiveram parte de seus territórios alagados em virtude da construção UHE Funil.

Para efeitos deste trabalho, o limite municipal foi alterado de maneira a considerar apenas a faixa de terra do município. Neste caso, a linha que delimita o limite às margens do reservatório foi corrigida para a linha correspondente à cota 808,00 metros, que é a cota máxima de operacional do reservatório da UHE do Funil. O limite municipal de Ijaci, assim realizado, está apresentado na Figura 1.

Para realizar o ajuste do limite corrigido, utilizou-se as ferramentas “Vértice” e “Remodelar feição”, ambas presentes na barra de ferramentas de digitalização avançada do QGIS, para alterar os vértices do arquivo *SHP* com o limite municipal, coincidindo com a cota 808 m do *SHP* da APP. Para que o ajuste fosse melhor ajustado, a ferramenta “Opções de aderência” foi habilitada em todas as camadas para os vértices.

Figura1- Limite Municipal de Ijaci.

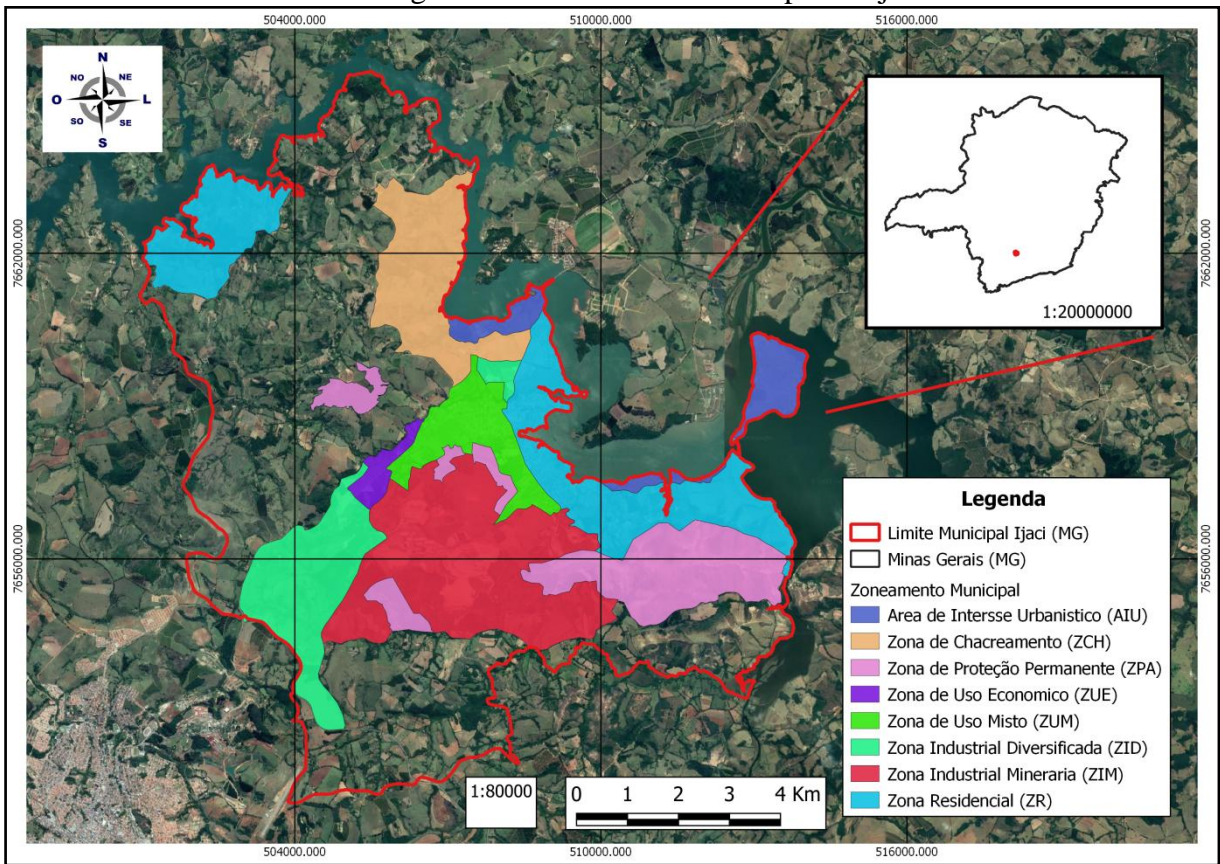


Fonte: Adaptado de IDE SISEMA (2019).

4.3 Segregação da APP em área urbana e rural

O arquivo do Zoneamento Municipal realizado em conformidade com o Plano Diretor do município foi disponibilizado pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Meio Ambiente e Turismo (SEDEMAT) de Ijaci no formato *KML*, e posteriormente convertido em formato *shapefile*. Conforme informações definidas pelo Plano Diretor Municipal, as áreas urbanas representam o somatório de duas categorias: Área de Expansão Urbana e Áreas Urbanas. O zoneamento municipal de Ijaci está apresentado na Figura 2.

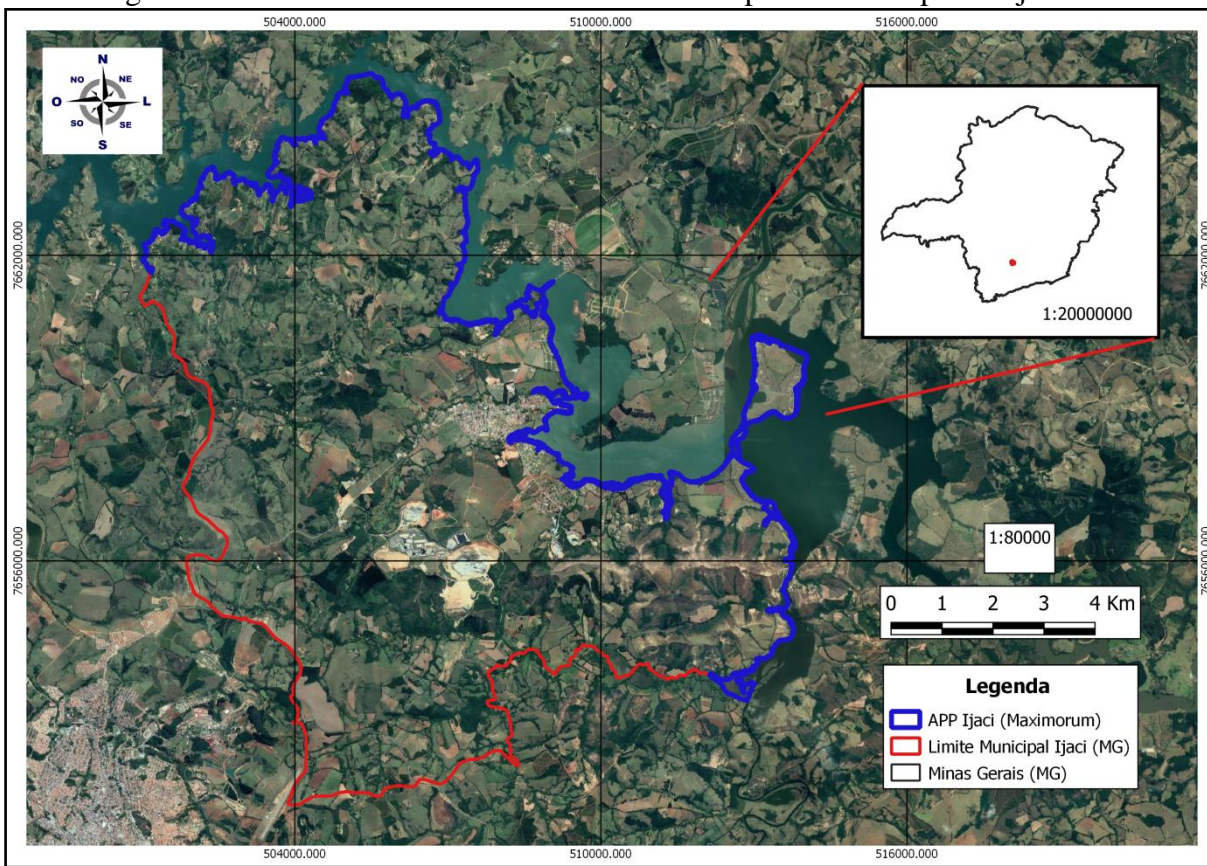
Figura 2 – Zoneamento Municipal de Ijaci



Fonte: Adaptado do Plano Diretor Municipal (2003)

O arquivo da APP do entorno do reservatório da UHE Funil, delimitada de acordo com a legislação vigente do Plano Diretor de Desenvolvimento, também foi disponibilizado no formato *kml* pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Meio Ambiente e Turismo (SEDEMAT) do município de Ijaci, que o recebeu da própria UHE Funil como parte das exigências do PACUERA. Assim como ocorreu para o zoneamento municipal, este arquivo também foi convertido para formato *SHP*. Feito isso, com os arquivos em formato *SHP* da APP e Limite Municipal utilizou-se a ferramenta “Recorte”, contida em geoprocessamento, para identificar e mensurar a APP do entorno do reservatório da UHE Funil que está dentro do município de Ijaci. A delimitação da APP do reservatório da UHE do Funil localizada dentro dos limites do município de Ijaci se encontra na Figura 3.

Figura 3 – APP do Reservatório da UHE do Funil para o município de Ijaci



Fonte: Adaptado UHE Funil

A segregação da APP em área urbana e rural foi realizada através das camadas referentes ao zoneamento municipal (Figura 2) e a APP do entorno do reservatório do Funil dentro do município de Ijaci (Figura 3). Por meio da ferramenta “Interseção” contida no item geoprocessamento foi possível fazer a separação das zonas e calcular suas respectivas áreas por meio da calculadora de campo, gerando uma coluna específica na tabela de atributos do *SHP* “APP Urbana e Rural (Maximorum)”.

4.4 Determinação das edificações que estão dentro da APP

A determinação do número de edificações e áreas de uso conflitivo, localizadas inteira ou parcialmente, nas áreas destinadas a APP do entorno do reservatório se deu por uma interseção entre as camadas referentes ao mapeamento de edificações do município, realizado no ano de 2018 pela Fundação Getúlio Vargas e disponibilizado pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano do município no formato *SHP*, e a APP do entorno do reservatório do Funil (Figura 3). Calculou-se a quantidade e as áreas das residências que estão dentro da APP por meio de uma coluna específica inserida na tabela de atributos.

4.5 Vegetação nativa remanescente na APP

O método de análise da vegetação contida na APP do entorno foi realizado com base nas imagens do Google Earth que possibilitou a vetorização da vegetação presentes nas áreas destinadas a APP. Foi criada uma camada “Vegetação Remanescente em APP” no formato *SHP* e com a ferramenta “Adicionar Polígono”, presente na barra de ferramentas digitalizar, foram criadas as feições clicando sobre os limites da área com vegetação remanescente ao longo da APP da UHE do Funil.

4.6 Comparação das APP com base no Plano Diretor Municipal

Para comparação foi utilizada a delimitação da APP com base nos 30 e 100 metros horizontais a partir do nível máximo operativo normal para área urbana e rural, respectivamente. Para isso, a partir do arquivo da APP apresentado na Figura 3, foi realizada a vetorização do nível máximo operativo normal (808 metros), gerando uma *polyline* desta cota. O arquivo *SHP* recebeu o nome “Cota 808m” e com a ferramenta “Adicionar Linha” da barra de ferramentas digitalizar, foram inseridos os pontos mantendo-se aderência a margem do reservatório do Funil, seguindo os vértices da camada “APP do Funil”.

De posse da *polyline* do nível máximo operativo normal, com o auxílio do zoneamento municipal, foi realizado a separação das áreas urbanas e rurais. A partir daí, através da ferramenta “Buffer”, contida na barra de menu geoprocessamento, foi possível gerar a APP correspondente a 30 metros horizontais a partir do nível máximo operativo normal para áreas urbanas e 100 metros horizontais a partir da máxima operacional para áreas rurais. O buffer cria um efeito bordeado para o entorno da superfície de interesse, tanto para margem quanto para dentro do reservatório, sendo necessário utilizar a ferramenta “recorte”, contida em geoprocessamento, entre o buffer gerado e o limite municipal.

Por fim, foi inserida uma coluna específica para o cálculo de área na tabela de atributos da camada. Foi possível realizar a comparação com a APP com base na diferença entre as cotas máxima operacional (808 metros) e máxima maximorum (810,7 metros).

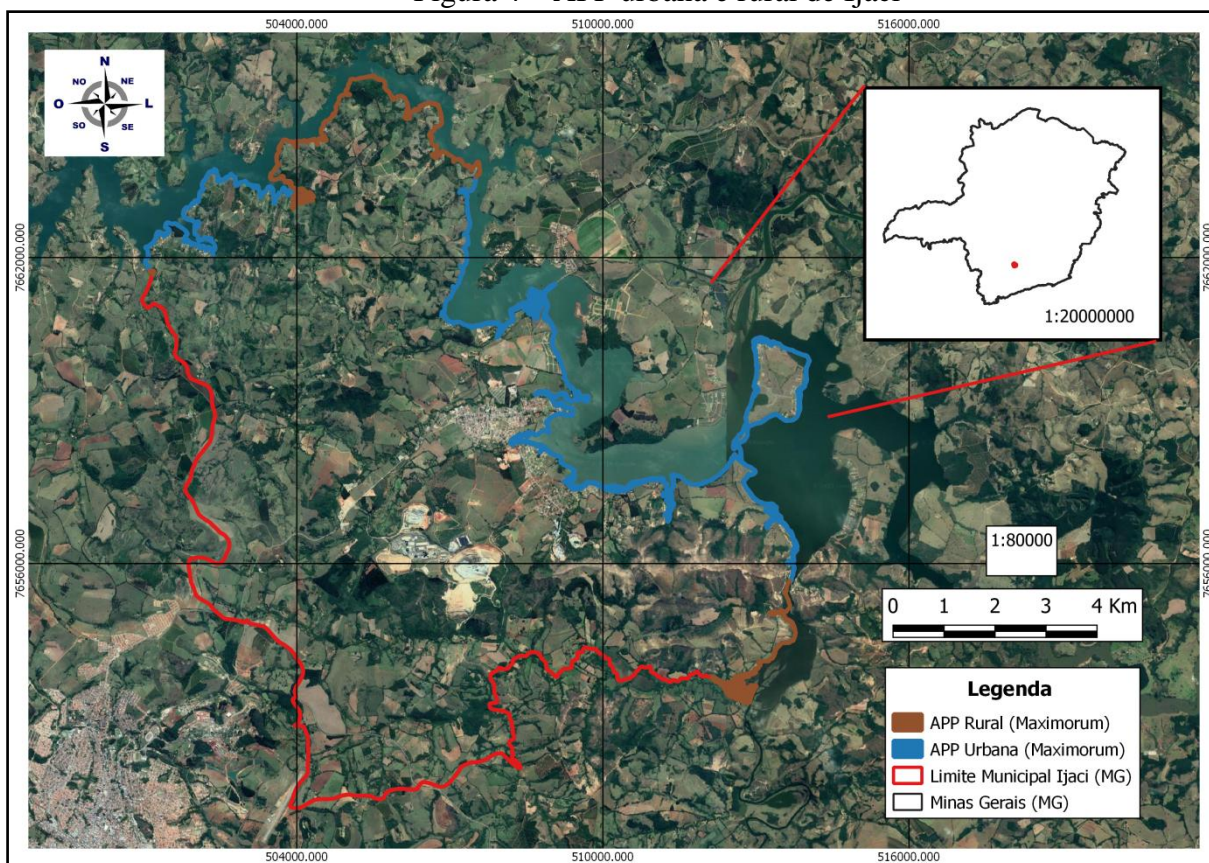
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 APP em área urbana e rural

A diferenciação da APP do entorno do reservatório em urbana e rural, se faz necessária uma vez que o uso e ocupação do solo são, em geral, distintas em cada uma delas. Além disso, a tutela de cada área é realizada por órgãos diferentes, sendo a responsabilidade da área urbana atribuída ao município, enquanto a rural fica sob responsabilidade da União através do INCRA/IEF.

Os resultados gerados para a separação da APP em área urbana e rural, seguindo a legislação atual do Plano Diretor, que estabelece a APP como diferença entre as cotas máxima operacional e máxima maximorum, estão evidenciados na Figura 4 e Tabela 1.

Figura 4 – APP urbana e rural de Ijaci



Fonte: Do autor (2019)

Tabela 1 – Área total da APP em área urbana e rural do município de Ijaci

APP	Área (ha)	Porcentagem (%)
Urbana	93,79	70,75
Rural	38,78	29,25
Total	132,57	100

Fonte: Do autor (2019)

A partir da Figura 4 e Tabela 1, percebe-se que para o município de Ijaci, há uma predominância de APP urbana em relação à rural. O fato de a maior parte da APP estar localizada em área urbana facilita a utilização para fins residenciais e turísticos, uma vez que a Resolução CONAMA 302/2002 e as Leis Federal 12.651/2012 e Estadual 20922/2013 estabelecem que é de responsabilidade do PACUERA indicar áreas para implantação de pólos turísticos e de lazer, desde que o uso do entorno não exceda 10% da área total da APP do reservatório.

Ao fazer uma análise aprofundada do anexo 6 do PACUERA (2016) da UHE Funil, que é destinado ao mapeamento da zona de lazer e turismo na APP do reservatório, nota-se que a maior parte da delimitação dessa zona está localizada no município de Ijaci. Do ponto de vista econômico isso é vantajoso ao município pela maior facilidade de desenvolvimento das atividades comerciais e recreacionais.

Pertille (2007) traz o alerta de que áreas nas quais se concentrem atividades turísticas se tornam mais suscetíveis a potenciais degradações, o que torna necessário intenso monitoramento. Desse modo a avaliação ambiental é uma ferramenta de excelência para a conservação e gestão das áreas naturais, uma vez que ela fornece interações do homem com o meio, intensidade de uso, dinâmica dos ecossistemas, potencialidades para o uso turístico e vulnerabilidade da área.

5.2 Uso e ocupação da APP urbana do entorno do reservatório do Funil

As áreas das edificações, fragmentos florestais e demais usos na APP do entorno do reservatório, conforme estabelecido pela legislação vigente do Plano Diretor de Desenvolvimento, estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Uso e ocupação da APP urbana do entorno do reservatório do Funil

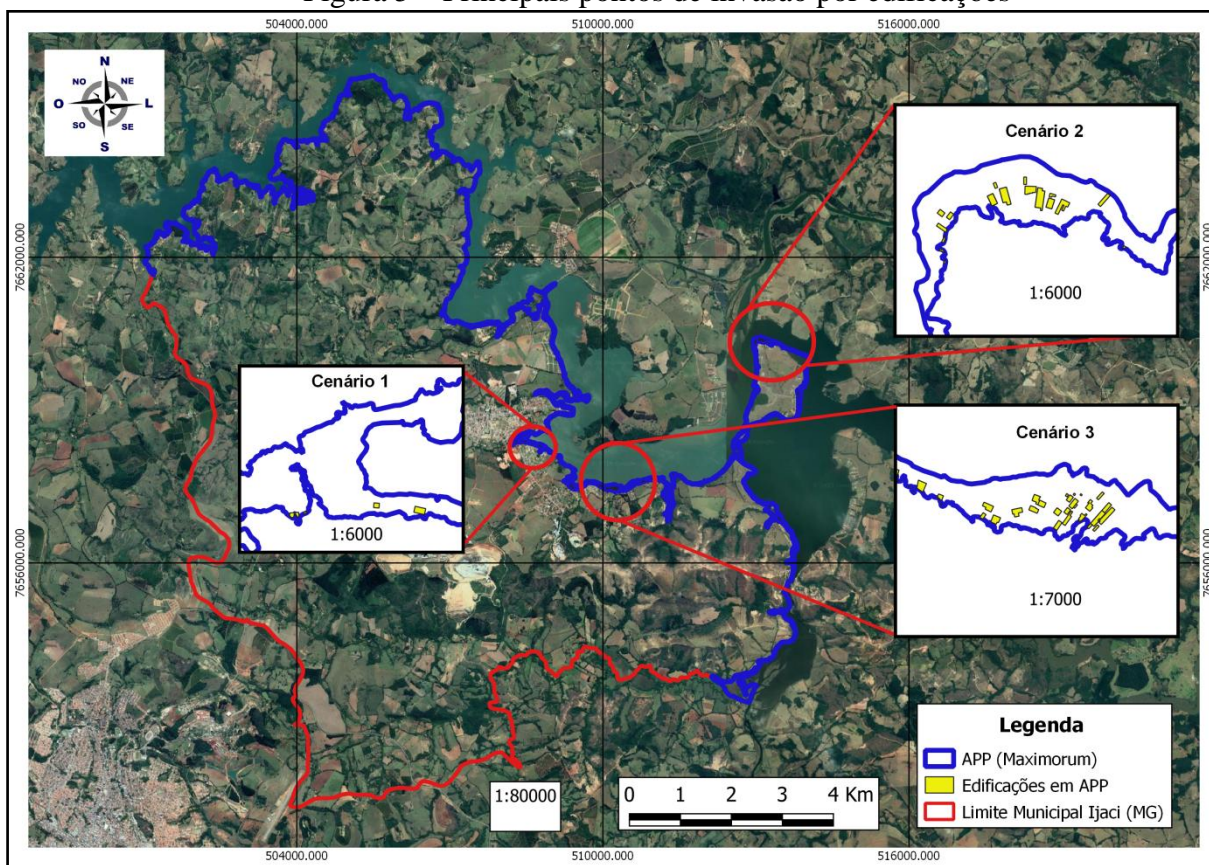
	Área (ha)	Porcentagem (%)
Fragmentos Florestais	16,60	17,70
Invasão por Edificações	0,84	0,9
Outros usos antrópicos*	76,35	81,40
Área Total APP Urbana	93,79	100

* Outros usos antrópicos compreendem vegetação rasteira, gramíneas e solo exposto
Fonte: Do autor (2019)

A partir dos dados da Tabela 2, é possível observar que apenas 16,6 hectares (ha), que são equivalentes a 17,70% de toda APP urbana, são ocupados por fragmentos florestais. Este valor pode ser explicado pelo fato de que essa APP foi criada a partir da formação do reservatório artificial. Sendo assim, áreas que anteriormente eram utilizadas para fins de desenvolvimento da agricultura e pecuária tornaram-se APP (SOUZA; FRANÇA, 2011). Isso ainda pode ser entendido como um fator negativo para APP urbana do município de Ijaci, pois, de acordo com Silva (2003) e Lima e Zákia (2004), os fragmentos florestais atuam de forma significativa na estabilidade dos taludes e encostas, manutenção da morfologia e proteção a inundações, redução de processos erosivos, retenção de sedimentos e nutrientes e na manutenção dos corredores ecológicos.

O valor de área referente à invasão por edificações na APP urbana é equivalente a 0,84 ha (ou 8.400 m²), conforme exposto na Tabela 2. Isto corresponde a um total de 101 edificações que estão situadas, inteira ou parcialmente, na faixa destinada a APP urbana, conforme o mapeamento realizado. A Figura 5 apresenta os principais conglomerados de edificações que invadem a APP responsáveis por grande parte do total de 101 edificações identificadas.

Figura 5 – Principais pontos de invasão por edificações



Fonte: Do autor (2019)

Considerando que foram contabilizadas 3.896 edificações de toda cidade de Ijaci e que destas 101 edificações invadem a área destinada a APP do entorno do reservatório há um total de 2,59% das edificações em situação irregular.

Essa observação é preocupante, uma vez que conforme Mesquita, Cruz e Pinheiro (2012) constataram, as edificações que invadem o reservatório geralmente levam a privatização do seu entorno, o que dificulta, não somente o acesso ao reservatório, como também a preservação da APP em suas proximidades.

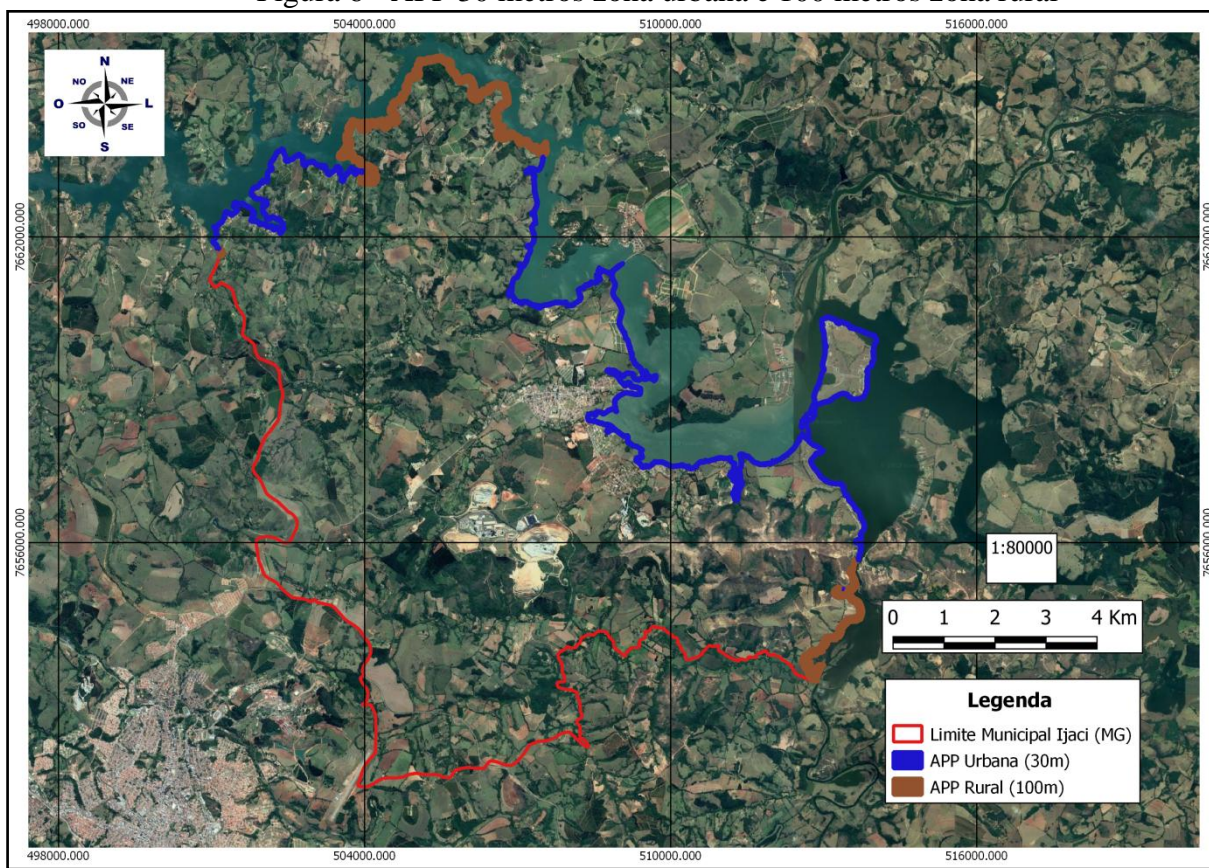
Conforme apurado, a maior área da APP é ocupada por vegetação rasteira, gramíneas ou solo exposto (outros usos antrópicos), logo é importante que haja fiscalização intensa e eficiente como meio de garantir que estas áreas não sejam, inapropriadamente, ocupadas ou alteradas.

5.3 Comparação entre os dois tipos de APP definidas pelo Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci - MG

O Plano Diretor de Desenvolvimento do município de Ijaci - MG sofreu uma alteração em seu artigo 11 inciso VI alínea E, que trata da Zona de Proteção Ambiental do Reservatório da UHE Funil. Sendo assim, a Zona de Proteção Ambiental às margens da UHE Funil deixou de ser uma faixa de 30 metros na zona urbana e de 100 metros na zona rural, medidos a partir da cota 808 metros, e passou a ser uma faixa compreendida entre o nível máximo operativo normal (808 metros) e a cota máxima maximorum (810,7 metros). Esta alteração estabelecida pela Lei Municipal 1287/2016 que foi influenciada pelas Leis Federal 12.651/2012 e Estadual 20.922/2013.

A APP com base nos 30 metros horizontais para zona urbana e 100 metros horizontais para zonas rurais a partir do nível máximo operativo normal está apresentada na Figura 6. A Tabela 3, por sua vez, expõe a comparação entre as áreas urbanas e rurais destinadas as APP com base nos 30 e 100 metros (chamada APP 1) e a nova área compreendida entre o nível máximo operativo normal e cota máxima maximorum (chamada APP 2), tendo sido esta última anteriormente apresentada na Figura 4 e Tabela 1.

Figura 6 - APP 30 metros zona urbana e 100 metros zona rural



Fonte: Do autor (2019)

Tabela 3 – Comparação APP 30 e 100 metros e Cota Maximorum

Zona	APP 1 (ha)	APP 2 (ha)	Perda de APP pela Flexibilização da Legislação
Urbana	122,56	93,79	28,77 (23,47%)
Rural	148,61	38,78	109,83 (73,90%)

Fonte: Do autor (2019)

A partir da tabela 3 percebe-se que a APP 2 abrange uma área menor do que a APP 1. Para a área urbana houve uma diminuição equivalente a 28,77 ha, enquanto para área rural houve uma diminuição equivalente a 109,83 ha ao se adotar a nova legislação. Dessa forma, pode-se inferir que a alteração no Plano Diretor de Desenvolvimento do município de Ijaci, ocasionou uma diminuição da extensão das áreas destinadas a APP no entorno do reservatório da UHE Funil, principalmente para a área rural, para as quais a diminuição de mostrou expressivamente maior do que a observada para área urbana.

De acordo com Filippin (2012), essa diminuição ocorre porque em vários

reservatórios a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum varia de 5 a 50 metros, dependendo da declividade da margem, sendo cada vez menor à medida que a inclinação da margem aumenta.

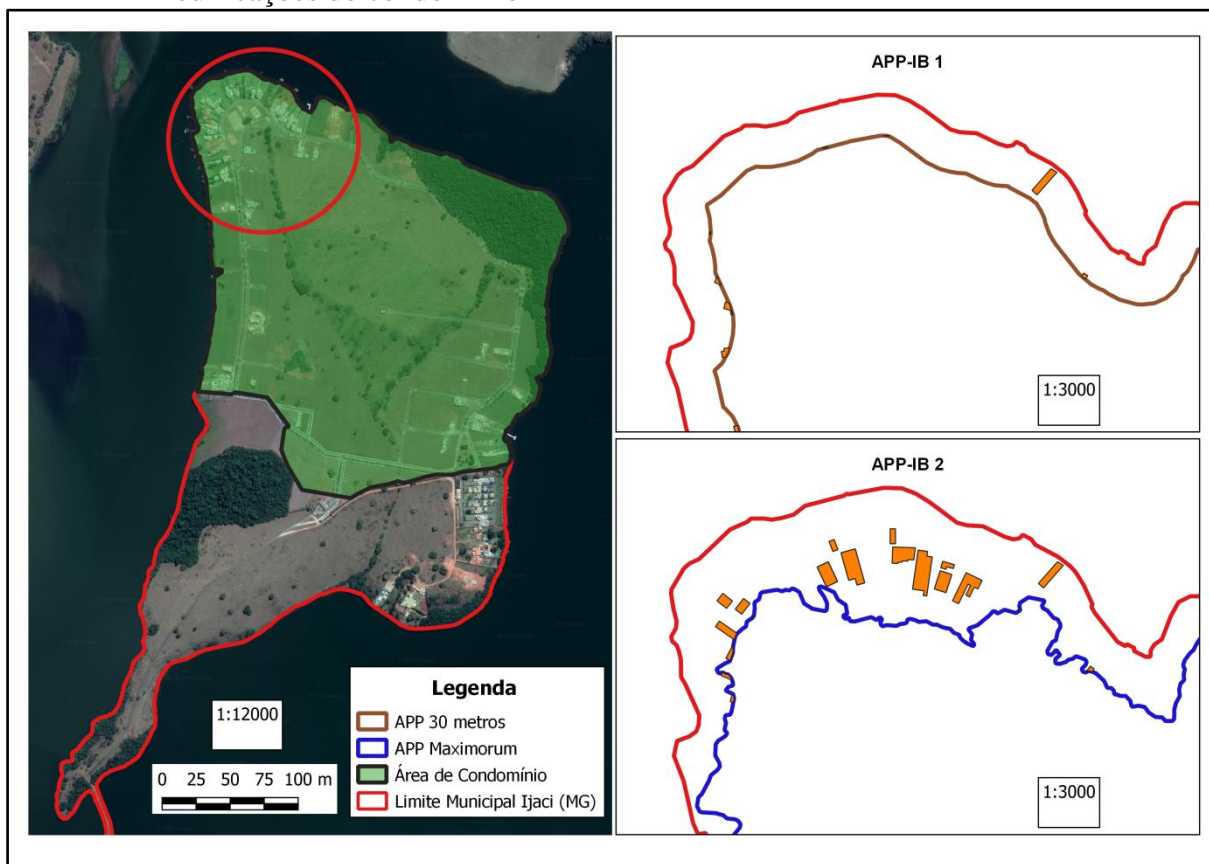
Diante dos dados, é questionável que a alteração na legislação tenha ocasionado benefícios ambientais em relação à lei anterior, uma vez que foi verificada uma diminuição considerável da APP 2 em relação a APP 1. Segundo Guidotti et al. (2016), a medida que se diminui significativamente a cobertura florestal ou faixa florestada da APP, esta deixa de atuar como um filtro de sedimentos e passa a atuar como fonte geradora pela potencialização dos efeitos negativos advindos de processos erosivos.

5.4 Análise de um condomínio específico do Município de Ijaci

A área do condomínio, de acordo com o Plano Diretor municipal, está situado em área urbana do município de Ijaci – MG e, portanto, também sofreu uma alteração na delimitação da APP do entorno do reservatório do Funil pela Lei Municipal 1287/2016. A APP passou a ser considerada a faixa de terra compreendida entre o nível máximo operativo normal (808 metros) e a cota máxima maximorum (810,7 metros) e não mais os 30 metros como definido anteriormente.

Foram calculadas as áreas de APP no entorno do reservatório deste condomínio, com base na legislação dos 30 metros (chamada APP-IB 1) e na nova legislação que considera a diferença entre as cotas máxima operacional e máxima maximorum (chamada APP-IB 2), conforme os dados apresentados na Figura 7 e tabela 4.

Figura 7 – Delimitação da APP-IB 1 e APP-IB 2 na região de maior concentração de edificações do condomínio



Fonte: Do autor (2019)

Tabela 4 – Valores de área total da APP-IB 1 e APP-IB 2, número de edificações que as invadem e áreas invadidas por estas edificações

APP	Área (ha)	Número de edificações invasoras	Área invadida por edificações (m ²)
APP-IB 1	9,12	12	219,56
APP-IB 2	6,59	31	3065,10

Fonte: Do autor (2019)

Conforme a Figura 7 e Tabela 4, é possível observar uma diminuição da área total da APP-IB 2 em relação a APP-IB 1. Porém, o número de edificações invasoras e a área invadida por edificações da APP-IB 2 teve um aumento acentuado em relação a APP-IB 1.

O acontecimento deste evento exposto acima, pode ser explicado pelo fato de que ao utilizar a diferença entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum, a largura da faixa de APP é inversamente proporcional a inclinação do terreno (FILIPPIN, 2012). Sendo assim, é possível observar pela Figura 7 que a maioria das edificações foram,

preferencialmente, construídas na parte mais plana do terreno em que se situa o condomínio, local onde a faixa da APP-IB 2 é maior. Isso justifica o maior número de edificações que invadem a APP após a mudança na legislação, apesar do fato da área total da APP-IB 2 ter diminuído em relação à APP-IB 1, considerando a legislação vigente.

De acordo com a legislação atual, a APP-IB 2 dispõe de 31 edificações, inteiras ou parcialmente, situadas de maneira inadequada, o que corresponde a uma área de 3.065,10 m². Contudo, o alvará de construção deste condomínio foi cedido pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano no ano de 2007, época que ainda vigorava a legislação dos 30 metros e, assim, o planejamento e execução das edificações foi embasada na APP-IB 1, o que implicava em um menor número de edificações situadas de maneira inadequada, correspondendo a 12 edificações e uma área de 219,56 m².

O caso específico deste condomínio é um pouco mais complexo, uma vez que este pode ser entendido como uma ocupação antrópica consolidada, já que é definido pelo artigo 2º inciso III da Lei Estadual 20922/2013 que entende-se por:

ocupação antrópica consolidada em área urbana o uso alternativo do solo em Área de Preservação Permanente - APP - definido no plano diretor ou projeto de expansão aprovado pelo município e estabelecido até 22 de julho de 2008, por meio de ocupação da área com edificações, benfeitorias ou parcelamento do solo (MINAS GERAIS, 2013).

Considerando o caráter de ocupação antrópica consolidada do condomínio, a legislação não prevê a aplicação de penalidades ou multas mesmo diante de mudança da legislação da APP. Portanto, faz-se necessário que seja regulamentado pelo poder público municipal, a revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento, como meio de regularizar a situação de conflito e apresentar concordância com a legislação estadual.

6. CONCLUSÃO

Diante do exposto, foi possível verificar que há uma predominância de APP urbana em relação à rural no município de Ijaci, portanto cabe ao poder executivo e legislativo municipal adotar medidas de fiscalização que garantam que a exploração dos benefícios cedidos pelo reservatório artificial (turísticos e ocupação) não implique prejuízos ambientais na APP.

Com relação ao uso e ocupação da APP urbana, verificou-se que a maior parte desta é ocupada por vegetação rasteira, gramínea ou solo exposto (outros usos antrópicos). Constatou-se, ainda, que há um número considerável de edificações que invadiram a APP, o que compromete o desempenho das funções ambientais por ela realizadas. Por fim, notou-se a

existência de áreas ocupadas por fragmentos florestais, o que demanda a adoção de medidas de proteção, já que estas desempenham um papel fundamental tanto do ponto de vista geológico quanto biológico.

A alteração no Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci, pela Lei 1.287/2016, que estabeleceu que a APP é a faixa compreendida entre a diferença das cotas máximas operacional e maximorum, acarretou em diminuição significativa de áreas destinadas à APP, principalmente, nas áreas rurais do município, o que pode ser entendido como um retrocesso ambiental.

Para o caso específico do condomínio analisado, a alteração estabelecida pela Lei 1.287/2016, também ocasionou diminuição de áreas destinadas à APP, porém o número de edificações invasoras da APP aumentou devido às condições topográficas do terreno em que se concentram as edificações. Ressalta-se que o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci não foi adequado ao que foi estabelecido pelo artigo 2º inciso III da Lei Estadual 20.922 de 2013, por não considerar a ocupação antrópica consolidada em áreas urbanas.

Desde sua aprovação no ano de 2003, o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci vem sendo atualizado somente para se adequar a novas diretrizes que em muitos itens são questionáveis do ponto de vista ambiental, tendo como foco na maioria das vezes as questões econômicas e sociais. Faz-se necessária a revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci, que contemple as especificações contidas na legislação estadual vigente, conforme dispõe o artigo 40, § 3º da Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001, que determina que “a lei que instituir o plano diretor deverá ser revista, pelo menos, a cada dez anos”.

7. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Caderno de recursos hídricos: turismo e o lazer e sua interface com o setor de recursos hídricos**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/an000007.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

Agência Nacional de Águas (ANA). **Conjuntura Recursos Hídricos no Brasil 2017**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conj2017_rel-1.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2019.

Agência Nacional de Águas (ANA). **Conjuntura Recursos Hídricos no Brasil 2018**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/portal/publicacao/Conjuntura2018.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2019.

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). BIG - Banco de Informações de Geração. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em 06 de set. 2019.

AB'SABER, A. N. O suporte geo-ecológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p.15-25.

BARROS, V. C. C. de. **Efeitos do Novo Código Florestal sobre as Áreas de Preservação Permanente no estado de Minas Gerais**. 2016. 108 p. Dissertação (Mestrado Acadêmico) – Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras 2016.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 de mai. 2002. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 16 set. 1965. Seção 1, p. 1. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 02 ago. 2019.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 de jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 12 nov. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 14 ago. 2012. Seção 1, p. 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 25 ago. 2019.

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

DF, 24 ago. 2001. Seção 1, p. 1. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/2166-67.htm>. Acesso em: 09 set. 2019.

BROWN, E. A. et al. Factors controlling rates of bluff recession at two sites on Lake Michigan. **Journal of Great Lakes Research**, v. 31, p. 306-321, 2005.

CÂMARA, G. et al. **Anatomia de sistemas de informação geográfica**. Capinas: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996. 193p.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001. 345 p.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J.S. Princípios básicos em geoprocessamento. In: ASSAD, E.D.; SANO, E.E. **Sistemas de Informações Geográficas (Aplicações na Agricultura)**. 2.ed. Brasília: SPI/ EMBRAPA-CPAC, 1998. 434 p.

COSTA, T. C. C.; SOUZA, M. G.; BRITES, R. S. Delimitação e caracterização de Áreas de Preservação Permanente, por meio de um Sistema de Informações Geográficas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 129-135, 1996.

COSTA, F. A. da. **Aplicação de geoprocessamento na análise e modelagem ambiental da microbacia Arroio Passo do Pilão: Estudo de adequação de uso da Terra relacionado aos sistemas agrícolas**. 2000. 90 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, 2000.

FILIPPIN, R. F. A defesa da dignidade humana das comunidades ribeirinhas na restauração de matas ciliares em reservatórios de hidrelétricas: análise crítica do art. 62 do Novo Código Florestal. **Revista Internacional de Direito e Cidadania**, v. 6, p. 19-44, 2012.

GUIDOTTI, V. et al. Código Florestal: Contribuições para a Regulamentação dos Programas de Regularização Ambiental (PRA). **Sustentabilidade em Debate**, n. 4, 2016.

IBRAHIN, F. I. D. **Introdução ao geoprocessamento ambiental**. 1.ed. São Paulo: Érica, 2014. p. 13-34.

IJACI. Prefeitura Municipal. Lei nº 758, de 08 de Janeiro de 2003. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Ijaci. Disponível em: <<https://www.ijaci.mg.leg.br/leis-municipais/plandir.pdf>>. Acesso em: 05 de ago. de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **IBGE Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/ijaci/panorama>>. Acesso em: 14 set. 2019.

LIMA, W. de P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R.; LEITÃO FILHO, H. M. (Org.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp, 2000, p. 33-34.

LOPES, J. E. G.; SANTOS, R. C. P. Capacidade de reservatórios. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002.

MESQUITA, E. A.; CRUZ, M. L. B. da; PINHEIRO, L. R. do Ó. Geoprocessamento aplicado ao mapeamento das formas de uso da Terra na Área de Preservação Permanente (APP) da Lagoa do Uruaú – Beberibe/Ce. **Revista Geonorte**. v. 2, n. 4, p. 1509 – 1518, 2012.

MÜLLER, A. C. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: Makron Books, 1995.

MINAS GERAIS. Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002. Dispõe sobre as políticas florestais e de

proteção à biodiversidade no Estado. **Diário do Executivo**, Poder Executivo, Belo Horizonte, MG, Col. 1, 20 jun. 2002, p. 3. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=Lei&num=14309&ano=2002>>. Acesso em: 05 set. 2019.

MINAS GERAIS. Lei nº 18.023, de 09 de janeiro de 2009. Dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado. **Diário do Executivo**, Poder Executivo, Belo Horizonte, MG, Col. 1, 09 jan. 2009. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9106>>. Acesso em: 08 set. 2019.

MINAS GERAIS. Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado. **Diário do Executivo**, Poder Executivo, Belo Horizonte, MG, Col. 1, 16 out. 2013. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=30375>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

MINISTÉRIO DO TURISMO. **Água e turismo Sustentável**. 2018. Disponível em: <<http://www.turismo.gov.br/%C3%BAltimas-not%C3%ADcias/11024-%C3%A1gua-e-turismo-sustent%C3%A1vel.html>>. Acesso em: 13 set. 2019.

NERY, C. V. M. et al. Aplicação do Novo Código Florestal na Avaliação das Áreas de Preservação Permanente em Topo de Morro na Sub-Bacia do Rio Canoas no Município de Montes Claros/MG. **Revista Brasileira de Geografia**. V. 06 n. 06 (2013) 1673-1688.

PAIXÃO, M. J. P. da.; AIALA, C. P. M. Planejamento urbano: importância do zoneamento. In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2013, Salvador. Salvador: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e de Saneamento (IBEAS), 2013. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/IV-012.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2019.

PERTILLE, I. **O uso turístico dos reservatórios de hidrelétricas: estudos dos terminais turísticos no lago de Itaipu, Paraná, Brasil**. 2007. 144 p. Dissertação (Mestrado em Turismo) - Universidade de Caxias do Sul – UCS, Caxias do Sul, 2007.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL. Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da UHE Funil. Belo Horizonte, 2016.

SILVA, J. X. da. O que é geoprocessamento? **Revista do CREA**. Rio de Janeiro, p. 42 – 44. out/nov de 2009.

SILVA, R. V. Estimativa de largura de faixa vegetativa para zona ripária. In: SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: ZONAS RIPÁRIAS, 2003. Anais... Florianópolis: UFSC/PPGEA, 2003. p. 74-87.

SILVA, S. R. R.; CHAVES, I. B.; ALVES, J. J. A. Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento geoambiental: Bacia Hidrográfica do Açude Camará-PB. *Revista Mercator*, Fortaleza, v. 9, n. 20, p. 239 – 252, 2011.

SOUZA, E. B. C. de; FRANÇA, F. M. Desenvolvimento das segundas residências no entorno do reservatório da UHE de Salto Caxias – PR. **Informe Gepec**, Toledo, v. 15, n. 2, p. 105-107, jul./dez, 2011.

TAVARES, A. C. F.; MORAES, J. F. L.; ADAMI, S. F.; NETO, F. L.; VALERIANO, M. M. Expectativa de degradação dos recursos hídricos em microbacias hidrográficas com auxílio de sistemas de informação geográfica. **Acta Scientiarum. Agronomy**. v. 25, n. 2, p. 417-427, 2003.

