

REVISTA BRASILEIRA DE **ENERGIAS RENOVÁVEIS**

MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES (APPs) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DO ROSÁRIO EM DELFIM MOREIRA (MG): UM SUBSÍDIO À PRESERVAÇÃO AMBIENTAL¹

JONHSON HERLICH ROSLEE MENSAH², RAPHAEL HENRIQUE DE SOUSA LIMA³,
NÍVEA ADRIANA DIAS PONS⁴

¹Publicado no 1º Trimestre de 2018;

²Engenheiro Hídrico e Mestrando em Engenharia de Energia. Instituto de Recursos Naturais. Universidade Federal de Itajubá (MG). E-mail: mjherlich@gmail.com;

³Graduando em Engenharia Hídrica. Instituto de Recursos Naturais. Universidade Federal de Itajubá (MG). E-mail: raphaellima156@gmail.com;

⁴Eng. Civil, Mestre – UFSCAR e Doutora – USP. Prof. Dra. – Instituto de Recursos Naturais. Universidade Federal de Itajubá (MG). E-mail: npons@unifei.edu.br.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi mapear as Áreas de Preservação Permanente (APPs) na bacia hidrográfica do Ribeirão do Rosário, localizado no município de Delfim Moreira (MG). Este município abriga diversas indústrias de pequeno porte, principalmente no ramo da cervejaria artesanal, da produção de azeites do estilo gourmet e também apresenta vários pontos turísticos. Nos últimos anos, um significativo crescimento urbano e populacional foi observado comparado aos outros municípios da microrregião de Itajubá, podendo levar a um indevido uso e ocupação das áreas de preservação permanente. Por essas razões, foi decidido mapear as APPs a fim de dar suporte à projetos de preservação e recuperação ambiental já existentes no município. Para realizar o mapeamento das APPs utilizou-se o Sistema de

Informação Geográfica (SIG) ArcGIS 10.3.1, baseando-se nos limites determinados pela legislação vigente (Lei nº 12.651/2012) e utilizando uma base cartográfica digital, em escala 1:50.000, do Instituto Geográfico Cartográfico (2016). Os resultados obtidos permitiram constatar que Delfim Moreira apresenta somente APP hídrica e de altitude, não existindo outros enquadramentos. As APPs correspondem a 5,55 km², o que representa 16% da área total da bacia do Ribeirão do Rosário (34,65 km²) e 2% da área total do município (408,5 km²). Através do mapeamento do uso e ocupação do solo nas APPs, constatou-se que aproximadamente 39% das APPs (hídrica e altitude) estão degradadas e, analisando-se isoladamente as APPs hídricas, 65% dessas áreas encontram-se degradadas por agropecuária e área urbana.

Palavras-chave: APPs, Geoprocessamento, Bacia do Ribeirão do Rosário.

**MAPPING OF AREAS OF PERMANENT PRESERVATION (APPs) IN THE
DRAINAGE BASIN OF THE ROSARIO RIVER IN DELFIM MOREIRA (MG): A
SUBSISY FOR ENVIRONMENTAL PRESERVATION.**

ABSTRACT

The objective of this study was to map areas of permanent preservation (APPs) in the drainage basin of the Rosario River, located in the municipality of Delfim Moreira (MG). This municipality is home to several small industries, primarily in the business of artisanal brewery, producing gourmet style olive oils and also features several points of interest. In recent years, a significant urban and population growth was observed compared to other municipalities in the Northeast region of Brazil, and may lead to an improper use and occupation of the permanent preservation areas. For these reasons, it was decided to map the areas of APP in order to support the preservation and environmental recovery projects that already exist in the municipality. To perform the mapping APP using the geographic information system (GIS) ArcGIS 10.3.1, based within the limits determined by the legislation in force (Law nº 12,651/2012) and using a digital cartographic base 1:50,000 scale, Cartographic Geographical Institute (2016). The results obtained allowed to note that Delfim Moreira presents only water and APP, and there is no other. The APP match the 5.55 km², which represents 16% of the total area of the basin of the Rosario River (34.65 km²) and 2%

of the total area of the municipality (408.5 km²). By mapping the use and occupation of the soil in the APP, it was found that approximately 39% of the APP (water and altitude) are degraded and analyzing separately the APP, 65% of these water areas are degraded by agriculture and urban area.

Keywords: APPs, Geoprocessing, Basin of the Rosario River.

1. INTRODUÇÃO

Baseando-se no atual Código Florestal Brasileiro, as áreas de preservação permanente (APPs) são definidas como áreas protegidas, cobertas 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 vidas humanas (BRASIL, 2012).

De acordo com as pesquisas realizadas nos últimos anos, a consequência do desmatamento, principalmente da mata ciliar, vem provocando uma grave crise na manutenção dos recursos hídricos, gerando problemas de abastecimento para as populações. Segundo Serigatto (2006), o monitoramento das APPs ganha uma importância significativa na estratégia de conservação, devido a sua importante função ambiental dentro de um sistema ecológico, como é o caso da bacia hidrográfica. As APPs foram criadas pela Lei federal n° 4.771 com a finalidade de evitar a degradação dos ecossistemas, conservar o meio ambiente e manter a qualidade de vida (MOREIRA et al, 2003).

Assim sendo, a delimitação do espaço definido para cada área de preservação permanente (APP) torna-se extremamente importante por contribuir a minimizar os impactos das atividades humanas, principalmente as atividades agropecuárias e imobiliárias, e também preservar os recursos hídricos. Tal tarefa necessita muitos esforços, além de envolver pessoas especializadas com informações detalhadas da bacia de estudo. Neste contexto, o presente trabalho objetiva mapear as áreas de preservação permanente (APPs) da bacia hidrográfica do Ribeirão do Rosário localizada em Delfim Moreira, MG, em estrita consonância com o Código Florestal vigente.

2. ÁREA DE ESTUDO

O Ribeirão do Rosário tem toda a sua área drenada dentro do município de Delfim Moreira que está localizado no sul do estado mineiro com as seguintes coordenadas geográficas (22°30'32" S e 45°16'48" O), conforme a Figura 1 abaixo. A sua convergência com o Ribeirão do Machado forma o Rio Santo Antônio. O curso d'água principal, desta bacia, é o Ribeirão do Rosário que possui um comprimento total próximo de 11,17 km. A bacia tem uma área de drenagem de 34,65 km² e um perímetro de 28,98 km.

A determinação do tipo de clima que o município apresenta é um fator importante na caracterização do tipo de vegetação presente na região e no mapeamento das suas APPs. Para tal, foi considerado neste trabalho o sistema de classificação climática de Köppen que é uma classificação genérica lançada pela primeira vez em 1900 e que é baseada no pressuposto, de que a vegetação natural de cada grande região da Terra é essencialmente uma expressão do clima nela prevalente (FINALYSON, B. L. et al, 2007).

Ainda de acordo com Finalyson, B. L. et al (2007), a classificação climática de Köppen divide os climas em cinco grandes grupos e diversos tipos e subtipos. Cada clima é representado por um conjunto variável de letras com dois ou três caracteres com a seguinte significação:

- A primeira letra maiúscula ("A", "B", "C", "D", "E") denota a característica geral do clima de uma região, constituindo o indicador do grupo climático.
- A segunda letra minúscula, estabelece o tipo de clima dentro do grupo e denota as particularidades do regime pluviométrico, ou seja, a quantidade e distribuição da precipitação. Nos grupos cuja primeira letra é "B" ou "E", a segunda letra é também uma maiúscula, denotando a quantidade da precipitação total anual (no caso "B") ou a temperatura média anual do ar (no caso "E").
- A terceira letra também minúscula indica a temperatura média mensal do ar dos meses mais quentes (nos casos em que a primeira letra seja "C" ou "D") ou a temperatura média anual do ar (no caso da primeira letra ser "B").

Assim sendo, segundo a classificação climática de Köppen que foi aplicada ao estado de Minas Gerais por Sá Junior (2009), o clima na área da bacia do estudo é do tipo "Cwb – Clima temperado úmido com invernos secos e frios suscetíveis à fortes geadas devido à altitude da Serra de Mantiqueira, e verões mornos", com estações secas e chuvosas bem

definidas. O município de Delfim Moreira apresenta uma pluviosidade anual entre 1.350 a 1.500 mm em sua parte mais alta (próxima ao município de Marmelópolis) e em sua parte mais baixa uma variação em torno de 1.200 a 1.350 mm.

Na caracterização do relevo, verificou-se a presença de cotas superiores a 1.209 metros e podendo encontrar altitudes, em alguns pontos mais elevados, de até 1.860 metros.

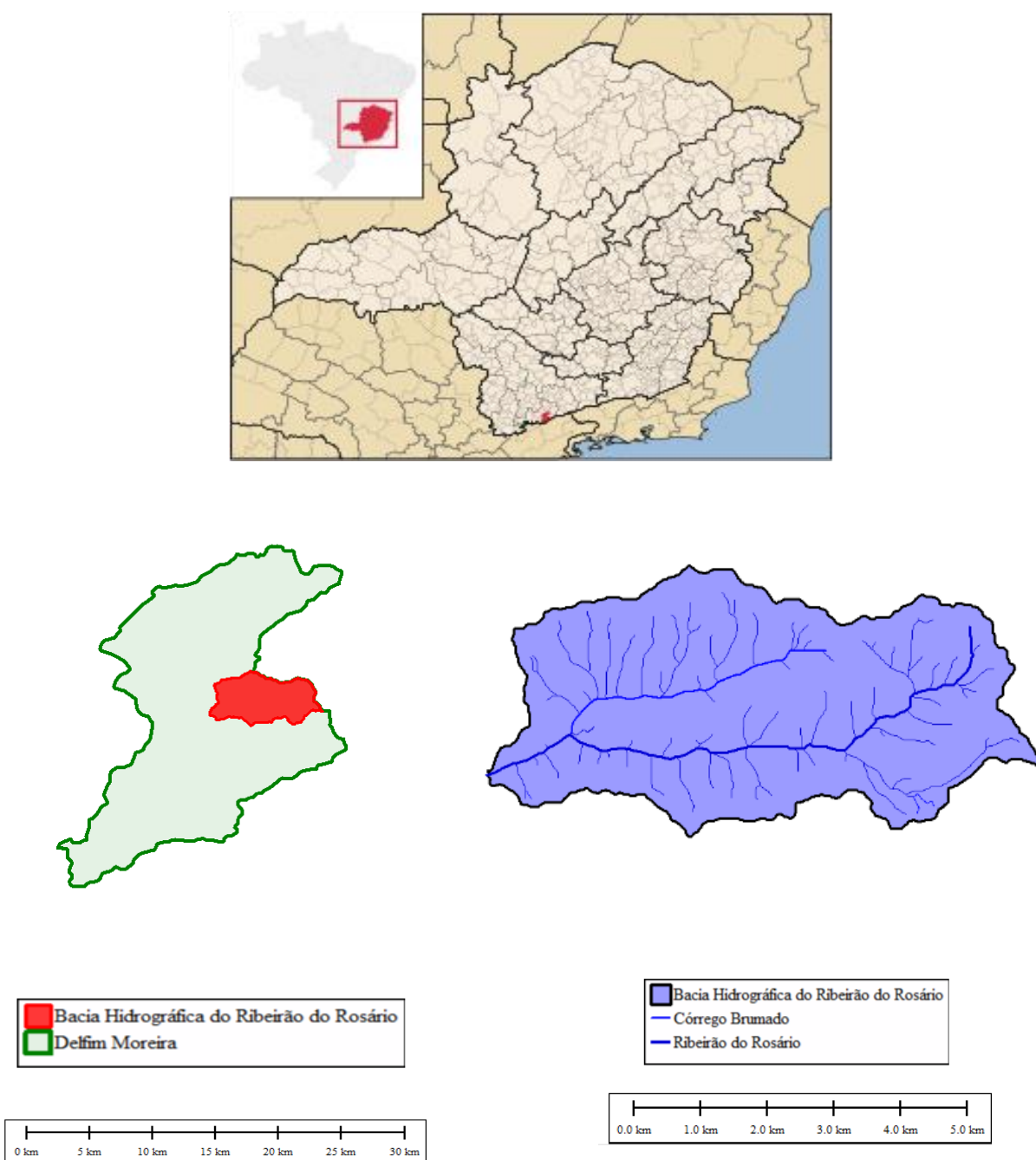


Figura 1: Localização da Área de Estudo. ($22^{\circ}30'32''$ S e $45^{\circ}16'48''$ O).

3. METODOLOGIA

3.1. Aquisição de dados

Para realização do presente trabalho, foram coletados dados que permitiram a delimitação da bacia do Rosário e também, os que serviram para delimitação das APPs. Assim, para obter o mapa delimitando a área da micro bacia de estudo, foi utilizado o mapa digital do município de Delfim Moreira (MG), na escala de 1:50.000 que por sua vez foi convertido para o formato shapefile. Enquanto que, para a delimitação das APPs, seus dados foram obtidos no site do Instituto Nacional de Pesquisas Especiais (INPE), a partir das imagens registradas no Banco de dados geomorfométricos do Brasil (Topodata), com resolução de 30 x 30 m. Para o mapeamento de uso e ocupação do solo, foram obtidos dados junto à Universidade Federal de Lavras-MG.

3.2. Software utilizado

A fim de atingir o objetivo definido para este trabalho, foi de grande importância o uso do Sistema de Informação Geográfica ArcGIS na sua versão 10.3.1 cujas ferramentas foram bem estruturadas para elaboração e obtenção dos mapas necessitados.

Conforme o Blog do ArcGIS (2008), o software ArcGIS foi desenvolvido pela empresa americana ESRI no fim da década de 1990 e constitui uma plataforma primária de última geração para realizar as análises em ambiente SIG. Assim, é um software de informação geográfica utilizado para criação e utilização de mapas, compilação de dados geográficos, análise de informações mapeadas e gestão de informações geográficas em bancos de dados. Dentre as suas funções principais, destacam-se a geração de mapas de alta qualidade e de análises espaciais com dados vetoriais e raster, também o processamento de dados 3D, de imagens de satélite e de redes geográficas.

No presente trabalho, para delimitação da rede de drenagem da bacia foi utilizada a ferramenta *Hydrology – Stream to Feature* no software utilizado, definindo o ponto de exutório da bacia de acordo com o definido no plano diretor em confecção pela prefeitura de Delfim Moreira. Os limites da bacia foram definidos através da ferramenta *Watershed* do ArcGIS. Para o mapeamento de uso e ocupação do solo, foram obtidos dados junto à Universidade Federal de Lavras-MG, em que foram disponibilizadas imagens com resolução de 5 m com quatro classes definidas, agropecuária, remanescente florestal, corpos d'água e área urbana. As APPs hídricas foram delimitadas através da ferramenta *Buffer* do ArcGIS, que

se trata de uma ferramenta de delimitação de área equidistante, o que significa que áreas com 30 m de distância das margens do rio principal e afluentes e áreas com diâmetro de 50 m ao redor das nascentes foram estabelecidas como as áreas referentes à APP hídrica e, por esse motivo, devem ser preservadas. Para delimitação das APPs de altitude basta fazer uma reclassificação para o Modelo Digital de Elevação utilizado (ferramenta *Reclassify*), segregando as áreas com altitude superior à 1800 m (como definido pela Lei nº 12.651/2012). Com as APPs hídricas, APPs de altitude e mapa de uso e ocupação do solo na bacia definidos individualmente, basta então fazer uma sobreposição desses dados gerando os resultados dispostos a seguir.

3.3. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs)

Para a delimitação das APPs foi utilizado o Sistema de Informações Geográficas (SIG) através do programa ArcGIS 10.3.1, que permitiu a realização de tarefas de geoprocessamento. Foram estudadas as APPs classificadas como de cursos d'água e de nascentes, as quais foram determinadas com base nas larguras dos respectivos cursos d'água, conforme determina a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. As APPs hídricas foram desenhadas no mapa utilizando-se a ferramenta delimitação de área equidistante (*buffer*), que construiu um polígono ao redor dos elementos geométricos representantes dos corpos d'água com a largura que havia sido especificada no banco de dados. Já as APPs de altitude foram delimitadas também de acordo com a Lei nº 12.651/2012 e são áreas superiores à cota de 1800 m. Para a região em estudo, não foram computadas presença de APPs de declividade e de topos de morros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados coletados e com o auxílio do SIG, foi gerado o mapa de ocupação do solo, conforme a Figura 2 abaixo. A Figura 3 apresenta o mapa das APPs presentes na bacia do Ribeirão do Rosário, APPs hídricas e APPs de altitude. Na figura 2, a cor amarela representa as atividades de agropecuária, a cor verde representa remanescente florestal (não foram desconsideradas Eucaliptais e outras culturas) e a cor rosa representa a área urbana dentro da bacia. Na Figura 3, estão expostos as APPs hídricas e de altitude, uma vez que as APPs de declividade e APPs de topo de morro não foram constadas na bacia em estudo. As APPs de altitude estão representadas em cor marrom, enquanto as APPs hídricas são

apresentadas em cor azul no mapa.

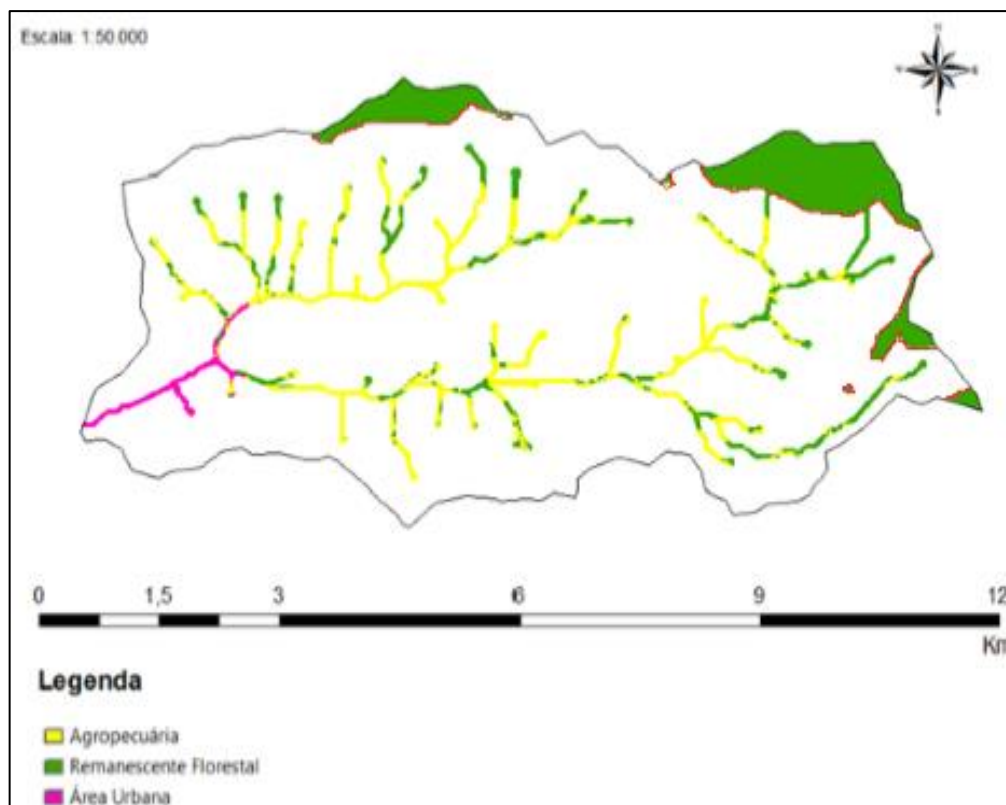


Figura 2: Ocupação de solo na bacia do Rosário. **Fonte:** Autores.

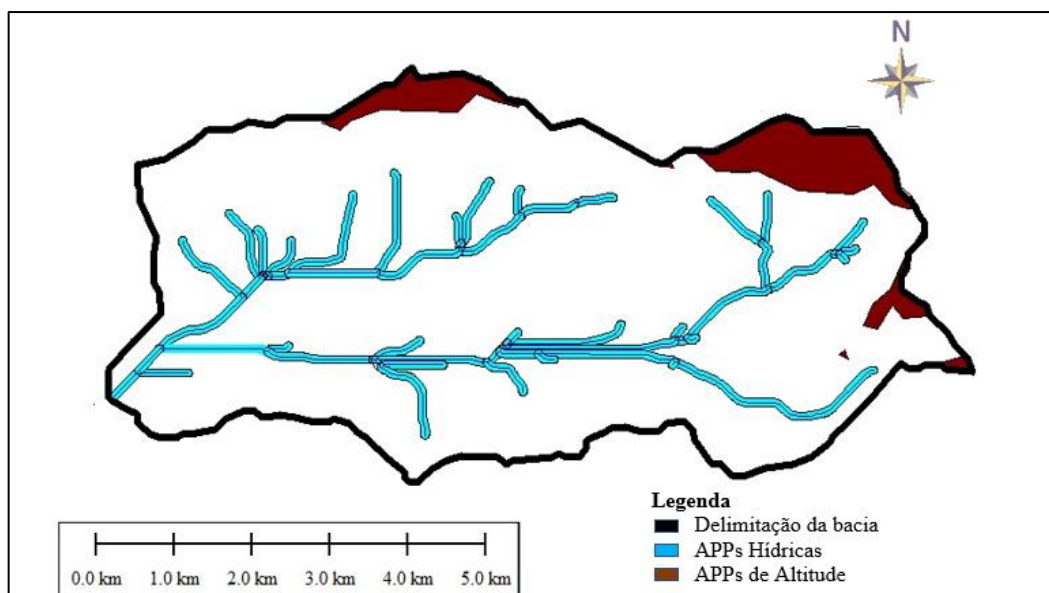


Figura 3: Uso do solo em APPs hídrica e de altitude na bacia do Rosário. **Fonte:** Autores.

Das análises feitas, é interessante ressaltar no mapa da figura 3 que a maior parte das APPs de altitude encontra-se preservada (99,75%), porém ao analisar as APPs hídricas

percebe-se que a maior parte delas encontra-se degradada, 65% para ser mais específico (5,97% é área urbana e 59,40% é agropecuária) conforme a figura 4 abaixo que apresenta de maneira clara as porcentagens de uso do solo.

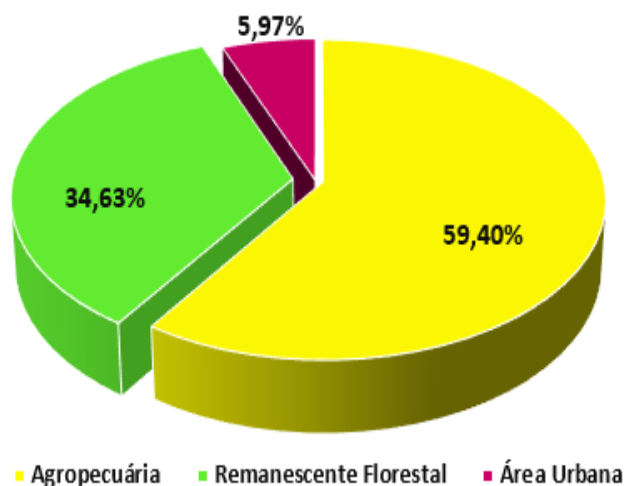


Figura 4: Porcentagem de uso do solo em APPs hídricas. **Fonte:** Autores.

Na Tabela 1, a seguir, apresenta-se a área total, em hectares (ha), das APPs (hídrica e de altitude) na bacia do Rosário (555,56 hectares). A tabela mostra, também, como esses 555,56 ha de APPs estão divididas nas atividades de agropecuária, remanescente florestal e área urbana, sendo que os valores são apresentados em hectares e porcentagem (%).

Tabela 1: Uso do solo em APPs hídrica e de altitude.

Uso e Cobertura em APPs	Área (ha)	Área (%)
Agropecuária	194,12	35%
Remanescente Florestal	341,98	61%
Área Urbana	19,45	4%
Total	555,56	100%

Já na Tabela 2, a seguir, apresenta-se a porcentagem de APPs total (hídrica e altitude) que se encontra preservada e degradada na bacia do Rosário.

Tabela 2: Relação entre APPs preservada e degradada na bacia do Ribeirão do Rosário.

APP	Área (ha)	Área (%)
Preservadas	341,98	61,56
Degradadas	213,57	38,44

Atentar para o fato das Tabelas 1 e 2 apresentarem dados totais de APPs hídricas mais APPs de altitude, por isso nessas tabelas a parte preservada é maior do que a parte degradada quando comparado com a análise das APPs hídrica e altitude (Figura 3).

5. CONCLUSÕES

A utilização das técnicas de geoprocessamento permitiu observar que na cidade de Delfim Moreira, as atividades desenvolvidas na bacia do ribeirão do Rosário não priorizaram a preservação dos rios, dos riachos e das nascentes que ocupam o seu espaço territorial. Cerca de 65% da APP hídrica tem sido ocupada irregularmente por atividades agropecuárias e área urbana. Nesse contexto, é necessário atentar-se para que essa prática não continue e que essa porcentagem de APP degradada na bacia não venha a aumentar.

Dessa forma, o mapeamento apresentado poderá subsidiar o plano diretor e auxiliar a implantação de medidas fiscalizatórias com o intuito de impedir a ocupação de novas áreas protegidas, bem como servir de base para a elaboração de projetos que visem a recuperação das áreas ocupadas de forma irregular.

6. REFERÊNCIAS

BLOG DO ArcGIS, 2008. Disponível em: < <http://blogdoarcgis.blogspot.com.br/2008/12/introduo-ao-arcgis-caractersticas.html> >. Acesso em 19 de maio de 2017.

BRASIL. **Lei 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. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651compilado.htm >. Acesso em 11 de fevereiro de 2017.

FINALYSON, B. L. et al. **Classificação climática de Köppen, 2007**. Disponível em: < https://portais.ufg.br/up/68/o/Classifica_____o_Clim__tica_Koppen.pdf > Acesso em 06 de dezembro de 2017.

MOREIRA, A. A.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, J. C.; SILVA, E. & RIBEIRO, C. A. A. S. Determinação de Áreas de Preservação Permanente em uma Micro Bacia Hidrográfica a partir de fotografias aéreas de Pequeno Formato. In: **XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Belo Horizonte, 2003. Anais XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. INPE, p. 1381-1389. **Preservação permanentes e identificação dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Sepotuba-MT**. Tese de Doutorado apresentada na Universidade Federal de Viçosa 2006. 203f.

SÁ JUNIOR, A. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais**. Dissertação de mestrado. UFLA: Lavras, 2009.

SERIGATTO, E. M. **Delimitação automática das áreas de preservação permanentes e identificação dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Sepotuba-MT**. Tese de Doutorado apresentada na Universidade Federal de Viçosa 2006. 203f.