

Diagnóstico do Conflito de Uso do Solo em Áreas de Preservação Permanente da Microbacia Água da Ema, Rolândia – PR.

Diagnosis of Land Use Conflict in Permanent Preservation Areas of the Água da Ema Watershed, Rolândia – PR.

Diagnóstico de Conflicto de Uso de Suelo en Áreas de Preservación Permanente de la Cuenca Agua da Ema, Rolândia – PR.

Fernanda Leite Ribeiro

Doutorado em Pós-graduação em Agronomia- Energia na Agricultura
lribeiro@yahoo.com

Rafael Calore Nardini

Késia Nogueira Nascimento

Luiz Felipe Fagundes Pinheiro

Mariana Yukari Saito

RESUMO

Este estudo visou obter o diagnóstico dos conflitos de uso do solo em áreas de preservação permanentes da microbacia Água da Ema, no município de Rolândia - Paraná, partir da utilização de imagens de satélite. Para a elaboração dos mapas foi utilizado o software AutoCad Map 3D Raster Design. A base cartográfica utilizada foi a carta planialtimétrica em formato digital, Folha de Arapongas, em escala 1:50.000, e a imagem de satélite do Google Earth Pro 2018. Foram identificadas nove classes de uso do solo, sendo culturas anuais a classe de uso predominante, ocupando 892,72 ha (35,32%) da área total da microbacia. A simulação das áreas de preservação permanente mostra que a microbacia deveria ter 94,04 ha de mata ciliar ao redor das nascentes e ao longo dos canais da rede de drenagem. Foram identificadas quatro classes de uso conflitantes em APP, destacando-se culturas anuais com 2,19ha e pasto sujo com 2,13ha. O software AutoCad mostrou-se como uma alternativa de ferramenta para a determinação e mapeamento do uso e conflito de uso do solo em áreas de preservação permanente, servindo de base para estudos futuros visando a conservação e preservação dos recursos hídricos.

PALAVRAS-CHAVE: Áreas de preservação permanente. Bacia hidrográfica. Conflito de uso em APP.

SUMMARY

This study aimed to obtain a diagnosis of land use conflicts in permanent preservation areas of the Água da Ema watershed, in the municipality of Rolândia - Paraná, based on the use of satellite images. For the elaboration of the maps, the software AutoCad Map 3D Raster Design was used. The cartographic base used was the planialtimetric map in digital format, Folha de Arapongas, at a scale of 1:50,000, and the Google Earth Pro 2018 satellite image. Nine classes of land use were identified, with annual crops being the predominant use class occupying 892.72 ha (35.32%) of the total area of the watershed. The simulation of the permanent preservation areas shows that the watershed should have 94.04 ha of riparian forest around the springs and along the channels of the drainage network. Four conflicting use classes were identified in APP, highlighting annual crops with 2.19ha and dirty pasture with 2.13ha. The AutoCad software proved to be an alternative tool for determining and mapping land use and land use conflict in permanent preservation areas, serving as a basis for future studies aimed at the conservation and preservation of water resources.

KEYWORDS: Permanent preservation areas. Hydrographic basin. Conflict of use in APP.

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo obtener un diagnóstico de los conflictos de uso del suelo en áreas de preservación permanente de la cuenca del Água da Ema, en el municipio de Rolândia - Paraná, a partir del uso de imágenes de satélite. Para la elaboración de los mapas se utilizó el software AutoCad Map 3D Raster Design. La base cartográfica utilizada fue el mapa planialtimétrico en formato digital, Folha de Arapongas, a escala 1:50.000, y la imagen de satélite Google Earth Pro-2018. Se identificaron nueve clases de uso del suelo, siendo los cultivos anuales la clase de uso predominante, ocupando 892,72 ha (35,32%) del área total de la cuenca. La simulación de las áreas de preservación permanente muestra que la cuenca debe tener 94.04 ha de bosque ribereño alrededor de los manantiales y a lo largo de los canales de la red de drenaje. En APP se identificaron cuatro clases de uso en conflicto, destacando cultivos anuales con 2,19ha y pasto sucio con 2,13ha. El software AutoCad demostró ser una herramienta alternativa para la determinación y mapeo de usos de suelo y conflictos de uso de suelo en áreas de preservación permanente, sirviendo de base para futuros estudios encaminados a la conservación y preservación de los recursos hídricos.

PALABRAS CLAVE: Áreas de preservación permanente. Cuenca hidrográfica. Conflicto de uso en APP.

INTRODUÇÃO

O planejamento do uso do solo de acordo com as exigências vigentes na legislação é um processo essencial, que visa à conservação dos recursos naturais (AMATO e SUGAMOSTO, 2000; BRASIL, 2012). Esta afirmação tem mostrado ser válida em diferentes níveis de entendimento do problema, desde o município até a unidade de produção rural. Neste sentido, a demarcação geográfica das áreas de preservação permanente (APP) destacadas pela lei, e a confrontação desses locais com o seu uso atual, estabelece as medidas a serem adotadas com o objetivo de contribuir com o uso racional das terras.

Segundo o Código Florestal Brasileiro (Lei 12.727, de outubro de 2012, Capítulo I - Art. 14º), existem diferentes parâmetros para classificar uma APP: as faixas mínimas a serem mantidas e preservadas nas margens de cursos d'água (rios, nascentes, lagoas, veredas ou lago), a norma considera não apenas a conservação da vegetação, mas também a característica e a largura do curso d'água, independente da região de localização em área rural ou urbana.

A cobertura florestal em áreas definidas como Áreas de Preservação Permanente constitui-se em elemento de extrema importância na manutenção da qualidade ambiental, "...a reabilitação ambiental das APP's urbanas deve ter como princípio ambiental a criação de um sentido de lugar, de um espaço onde é possível exercer a cidadania, privilegiando projetos e desenhos urbanos que estejam interrelacionados aos processos naturais dos rios e dos sistemas de áreas verdes. Assim, é possível conciliar a promoção da qualidade de vida à conservação dos recursos naturais." (SERVILHA; RUTKOWSKI; DEMANTOVA; FREIRIA 2006).

Vale ressaltar que o uso coerente do solo deve ser fundamentado em atividades produtivas que considerem o potencial de terras para diversas formas de uso, desempenhando diversas funções, entre as quais, a dissipação da energia do escoamento superficial, proteção das margens dos cursos d'água, estabilização de encostas, proteção de nascentes, o impedimento do assoreamento de corpos d'água, o abastecimento do lençol freático, a captura e retenção de carbono, sendo que tais funções muitas vezes ficam comprometidas, decorrente da sua falta de implementação (SCANAVACA JÚNIOR, 2011; FREITAS, 2013).

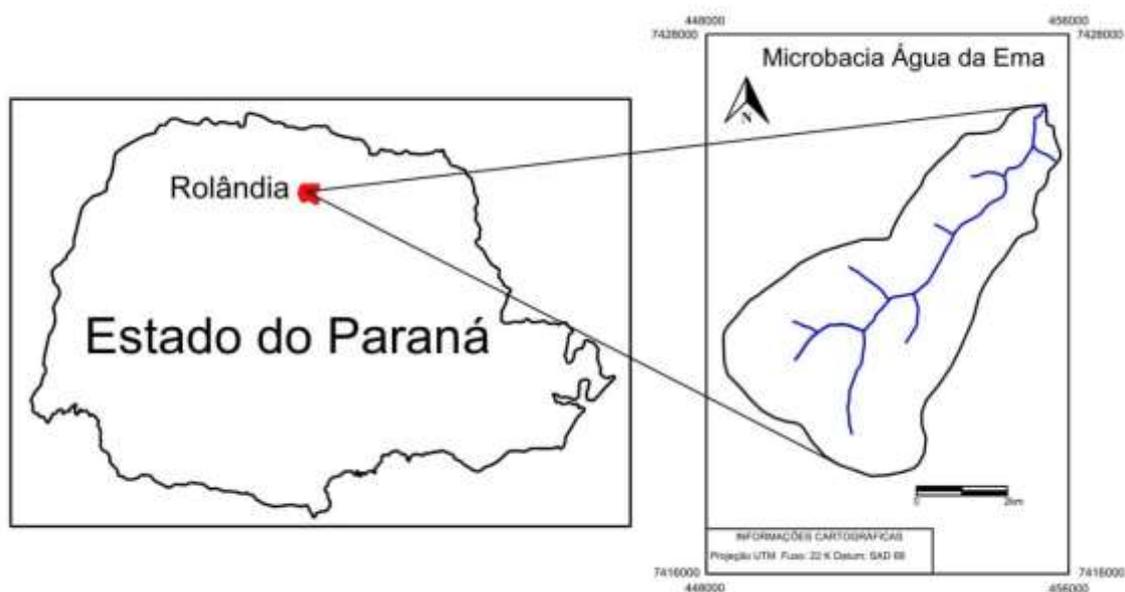
Segundo Lima e Zakia (2004) a mata ciliar é de extrema importância para a manutenção dos ecossistemas aquáticos, pois auxiliam na infiltração de água no solo, facilitam o abastecimento do lençol freático, mantêm a qualidade da água e dificultam o escoamento superficial de partículas e sedimentos que causam poluição e assoreamento dos recursos hídricos. Ainda segundo esses autores, essas matas fornecem sombra, mantendo a estabilidade térmica da água, protegem contra o impacto direto das gotas da chuva no solo, minimizam os processos erosivos que, de acordo Zanatta et al. (2012) são altamente degradantes à essas áreas pois apresentam alta vulnerabilidade a esses processos.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de diagnosticar o conflito do uso do solo em áreas de preservação permanente em função da legislação ambiental N° 12.727, de 17 de outubro de 2012, Brasil (2012), na microbacia Água da Ema, localizadas no município de Rolândia - PR, utilizando como ferramenta o *software AutoCad Raster Design 2018*.

METODOLOGIA

A microbacia Água da Ema tem sua importância por ser manancial de abastecimento do município de Rolândia – PR. Está localizada na porção norte do Estado, entre as seguintes coordenadas UTM: 7414000 a 7424000 Km N e 450000 a 458000 Km E, com uma área de 2.527,61 hectares (Figura 1). O clima predominante do município classificado segundo o sistema Köppen é do tipo Cfa – clima temperado úmido com verão quente, sendo as temperaturas superiores a 22°C no verão, com precipitação pluvial em torno de 1.400mm anuais e cerca de 550m de altitude (CEPAGRI, 2014).

Figura 1: Localização da microbacia Água da Ema, Rolândia (PR).



Fonte: os autores.

A obtenção das coordenadas, do limite e da rede de drenagem da área de estudo teve como base a carta planialtimétrica em formato digital, editada pelo IBGE (1991, SF-22-Y-D-III-3), em escala 1:50.000, datum vertical marégrafo Imbituba, SC, e datum horizontal SAD-69.

O software AutoCad Map 3D Raster Design, de 2018, foi utilizado para importação da carta em formato digital, bem como da imagem de satélite. Em carta foram realizados os seguintes comandos: Inserção – Recorte - Georreferenciamento. A inserção da carta se deu em formato .tiff para possibilitar a digitalização, através dos comandos *Insert – Attach*. No recorte, apenas a área útil da carta foi mantida, sendo descartadas todas as informações de legendas e convenções. Esse procedimento foi realizado através dos comandos *Raster tools – Crop – Polygonal Region*. A imagem de satélite foi obtida do Google Earth Pro, de 2018. Após ser selecionada a área de interesse, a imagem foi salva e importada para o AutoCad, através dos comandos *Insert – Attach*. No georreferenciamento criou-se um *grid* no AutoCAD, com as coordenadas UTM locais da carta e da imagem de satélite. Através do comando *rubber sheet* do AutoCad foi realizado um arquivo de correspondência, onde cada ponto de controle da carta e imagem de satélite foi associado a um par de coordenadas do *grid* criado.

Com a carta georreferenciada, foi realizado no AutoCAD a digitalização da rede hidrográfica e limite da microbacia, sendo necessário a criação de uma *layer* (camada) para cada

feição mapeada. Os comandos utilizados para a digitalização tanto da carta como da imagem de satélite foram *Polyline* e *Polyline Follower*. A segunda opção de digitalização (*Polyline Follower*) proporciona considerável ganho de tempo por realizar de forma automatizada cada segmento da imagem utilizada como plano de fundo.

Para definição do limite, digitalizou-se os pontos mais elevados em torno da rede de drenagem. As maiores altitudes foram marcadas com base nas informações obtidas em carta. A rede de drenagem foi digitalizada, acompanhando-se os rios e corpos d'água existentes na bacia.

A definição dos usos e dos conflitos de uso do solo, foram realizadas criando-se polígonos para cada classe de uso, com a imagem de satélite georreferenciada já com o limite da microbacia como plano de fundo, sendo as classes de uso do solo identificadas por classificação em tela.

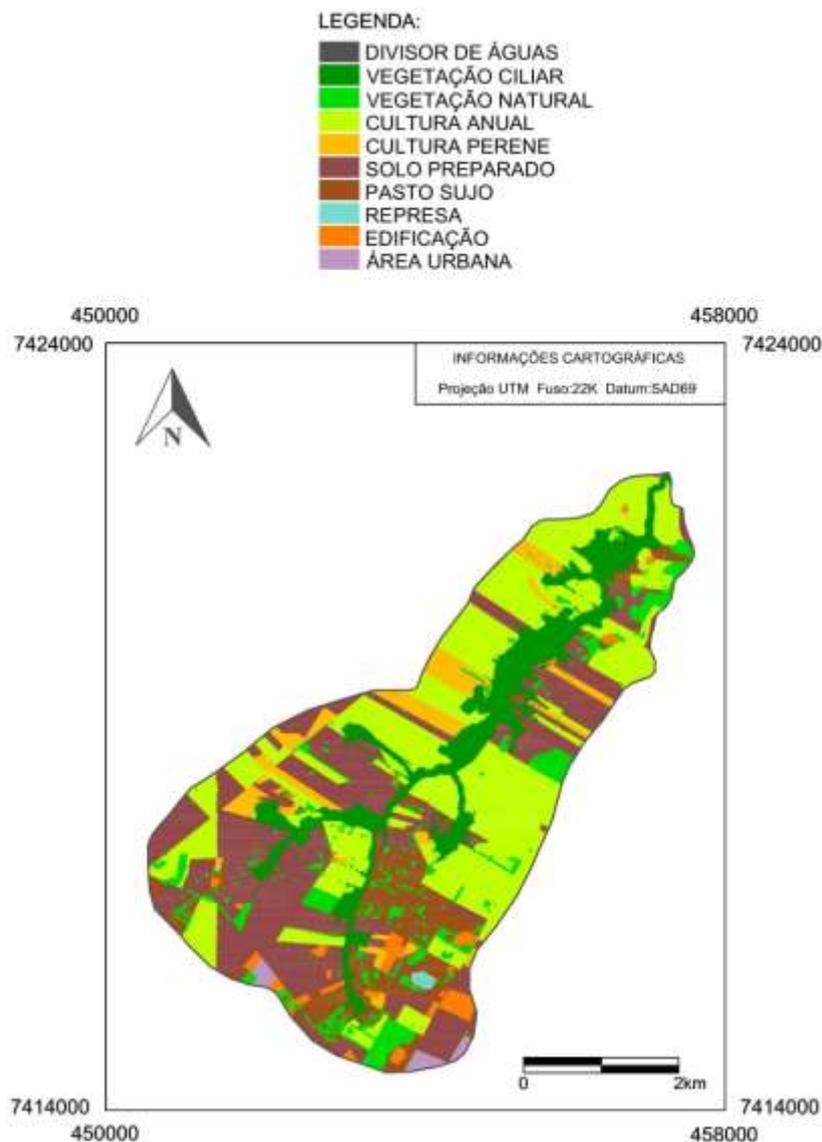
As Áreas de Preservação Permanente foram obtidas através do comando *offset* do AutoCad, que recria cópias de uma layer digitalizada, no caso de 30 metros de largura para cada margem ao longo dos canais, e círculos de 50 metros de raio para as nascentes, fundamentado na Lei Florestal Nº 12.727 de 17 de outubro de 2012, Capítulo II - Art. 4º, a qual institui “Área de Preservação Permanente a área situada em faixa marginal de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, medida a partir da borda da calha do curso regular, em projeção horizontal, com largura mínima de trinta metros para o curso d'água com menos de 10 metros de largura”, e, “áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros”. Ainda, segundo a Lei Florestal Nº 12.727 de 17 de outubro de 2012, Capítulo I - Art. 3º, as APP têm por definição: “áreas cobertas ou não por vegetação nativa com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. A quantificação de cada classe de uso do solo, bem como dos conflitos e das Áreas de Preservação Permanente foi realizada através do comando *Properties – Área*, do AutoCad.

RESULTADOS

Foram identificadas nove classes de uso do solo na microbacia da Água da Ema: culturas anuais, culturas perenes, solos preparados, pasto sujo, vegetação natural, represa, áreas urbanas, edificações e vegetação ciliar (Figura 2 e Quadro 1).

De acordo com Nardini (2009), o levantamento do uso do solo se torna um aspecto de interesse fundamental para a compreensão dos padrões de organização do espaço já que o conhecimento das alterações ambientais, ocasionadas pela ação antrópica, possibilita uma visão dos problemas que ali existem e fornece informações para administração dos recursos naturais. É condição primordial para se programar uma política de uso racional do solo e de respeito à suscetibilidade e capacidade de suporte do meio ambiente aos impactos antrópicos, possibilitando o desenvolvimento socioeconômico sustentável.

Figura 2. Usos e ocupações na microbacia Água da Ema



Fonte: os autores.

Os resultados obtidos (Figura 2 e Quadro 1) mostram que a microbacia vem sendo ocupada por mata ciliar 94,02 ha (3,71%), vegetação natural 349,23 ha (13,81%), culturas anuais 892,73 ha (35,32%), culturas perenes 150,37 ha (5,95%), solos preparados 729,26 ha (25,85%), pasto sujo 243,55 ha (9,66%), represas 0,93 ha (0,03%), edificações 63,65 ha (2,51%) e área urbana com 3,88 ha (0,15%).

A análise do uso do solo (Figura 2 e Quadro 1) da microbacia Água da Ema mostra que culturas anuais estão ocupando a maior parte da área, representando aproximadamente 35,32% do total da área. Somando-se as áreas de culturas anuais com os solos preparados para esses cultivos temos uma ocupação por esses usos de 61,17% da área total da microbacia, destacando-se a grande presença da atividade agrícola, sobretudo pelas culturas anuais. Somando-se as

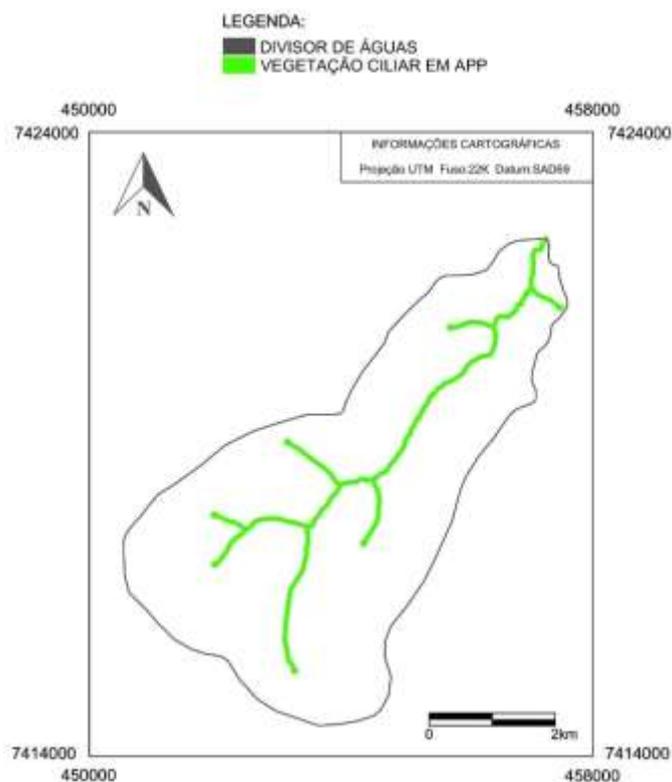
áreas de vegetação natural e de mata ciliar em APP, a microbacia possui um total de 443,25ha, 17,52% da área total.

Quadro 1 - Áreas totais em hectares e porcentagens relativas às classes de uso na microbacia Água da Ema - Rolândia, PR

Classe de uso da terra	Área (ha)	%
Área urbana	3,88	0,15
Cultura anual	892,72	35,32
Cultura perene	150,37	5,95
Edificações	63,65	2,52
Mata ciliar	94,02	3,72
Pasto sujo	243,55	9,64
Represa	0,93	0,03
Solo preparado	729,26	25,85
Vegetação natural	349,23	13,82
Total	2527,61	100

Fonte: os autores.

Figura 3 - APPs ao longo dos cursos d'água e ao redor das nascentes.



Fonte: os autores.

Após a delimitação da rede de drenagem, foram estabelecidas as APPs (Figura 3 e Quadro 2), com base na legislação vigente. As nascentes, foram delimitadas com um raio de 50

metros. Como os rios inseridos na bacia são estreitos, não ultrapassando 10 metros de largura, considerou-se a largura das APPs de 30 metros para cada margem da rede de drenagem.

Quadro 2 - Simulação das APPs em hectares e porcentagem da microbacia Água da Ema - Rolândia, PR

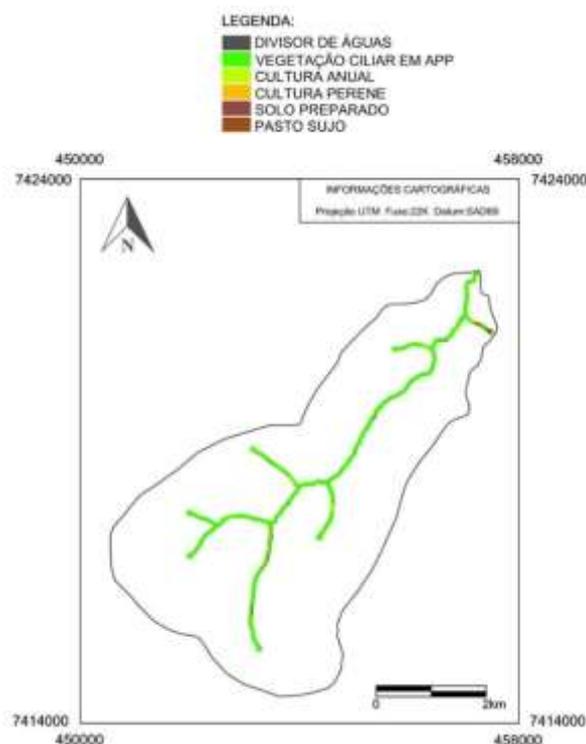
Uso do solo	Área (ha)	Área (%) em relação a área total da bacia
APP Ciliar	94,02	3,72%

Fonte: os autores.

Segundo a legislação vigente, as Áreas de Preservação Permanente não podem ser ocupadas. Porém, como é possível observar na Figura 4 e Quadro 3, as APPs da microbacia Água da Ema estão com parte da vegetação ciliar nativa destruída, destacando-se as culturas anuais (35,32%) como principal uso conflitivo. Embora haja usos conflitivos, os resultados mostram que a maior parte da vegetação ciliar das APPs vêm sendo preservadas, fator que contribui para a proteção dos corpos d'água, evitando a lixiviação de agentes poluentes como defensivos agrícolas e de solo, que pode ocasionar assoreamento dos canais.

Como mostrado abaixo, na Figura 4 e Quadro 3, a vegetação nativa das áreas de preservação permanente está majoritariamente conservada, possuindo uma pequena parcela de conflito de uso.

Figura 4 - Mapa de conflito de uso do solo em APPs.



Fonte: os autores.

Quadro 3 - Distribuição das áreas e porcentagens de conflitos de uso do solo em APPs.

Classe do uso da terra	APPs (ha)	Porcentagem (%)	Conflitos (ha)	Porcentagem (%)
Cultura anual	-	-	2,19	46,39
Cultura perene	-	-	0,10	2,11
Mata ciliar	94,02	100,00	-	-
Pasto sujo	-	-	2,13	45,20
Solo preparado	-	-	0,30	6,30
TOTAL	94,02	100,00	4,72	100,00

Fonte: os autores.

A partir dos resultados, foi possível entender que existe a necessidade de recompor 4,72 ha de Área de Preservação Permanente (Figura 4 e Quadro 3), pois essas áreas de conflito vêm sendo ocupadas inadequadamente por culturas anuais (46,39%), pastos sujos (45,20%), solos preparados (6,30%) e culturas perenes (2,11%).

Com base nesses valores, percebe-se a alta ocupação das APPs por matas nativas, necessárias para o uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas (BRASIL, 2012). Principalmente quando a proteção das APPs está associada aos córregos de primeira ordem que ganha ainda mais relevância, pelo fato de apresentarem no geral, água de melhor qualidade, por serem mais susceptíveis à degradação por processos de assoreamento (TANIWAKI et al., 2018).

CONCLUSÃO

A microbacia Água da Ema apresenta área total de 2.527,61ha ha. Destes 94,02 ha são de matas ciliares, dos quais 4,72 ha foram classificados conflitos de uso em APPs, como solos preparados/culturas anuais, represas e barragens artificiais e solo em pousio ao longo da rede de drenagem e nascentes, havendo necessidade de recomposição da mata ciliar suprimida.

Embora a microbacia possua usos inadequados dentro das áreas de proteção, a maior parte dessas vem sendo preservadas, 89,3 ha de um total de 94,02 ha.

Foram quantificadas 9 classes de uso do solo na microbacia, destacando-se a grande presença da atividade agrícola pelas culturas anuais, com uma área de 892,72 ha, ocupando 35,32% do total da área de estudo.

Embora o *AutoCad* seja um software de desenho, ele se mostrou uma boa alternativa na elaboração dos mapas das Áreas de Preservação Permanente, de usos e conflitos de uso do solo e nas suas respectivas quantificações. Apesar de não cruzar dados, o que pode agilizar o trabalho proposto, como no caso dos SIGs e softwares de geoprocessamento, ele demonstrou uma boa qualidade de edição final dos mapas, servindo de base para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

ACKERMANN, M.; SAMORA, P. R. Área de preservação permanente urbana e o manejo da água: inovação, resiliência e adaptação aos eventos hidrológicos extremos. **Labor & Engenharia**, Campinas, SP, v. 14, p. e 020007, 2021. DOI: 10.20396/labore.v14i0.8659862. Disponível em <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/labore/article/view/8659862>. Acesso em: 25 fev. 2021.

AMATO, F., SUGAMOSTO, M.L. Sistemas de Informações Geográficas no controle de desmatamento irregular na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba e de ocupação antrópica no entorno do Parque Nacional de Superagüi [CD-ROM]. In: IV GIS BRASIL 2000. Anais... Salvador: Fator Gis, 2000. p.264-82.

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que 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; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 out. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm> Acesso em: 13 jan. 2014.

CEPAGRI. **Clima dos municípios paulistas**. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outrasinformacoes/clima_muni_231.html>. Acesso em: 15 jan. 2014.

FREITAS, E. P.; MORAES, J. F. L.; FILHO, A. P.; STORINO, M. Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. *Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental*. Campina Grande: vol.17, n.4, p. 443-449, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Carta topográfica**: folha de Arapongas - SF-22-Y-D-III-3 Serviço gráfico do IBGE, 1990. Escala 1:50.000.

LIMA, W. P. ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; Leitão FILHO, H. F. (ed.). **Matas Ciliares**: Conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2. ed. 2004. 320p.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2012.

MAGALHÃES, C.S.; FERREIRA, R.M. Áreas de preservação permanente em uma microbacia. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte: v.21, n.207, p. 33-39, 2000.

NARDINI, R. C. **Determinação do conflito de uso e ocupação do solo em Áreas de Preservação Permanente da microbacia do ribeirão Água-Fria, Bofete (SP), visando a conservação dos recursos hídricos**. 2009. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) -Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu-SP. UNESP. 2009.

POLLO, R.A. et al. Caracterização morfométrica da microbacia do Ribeirão Água da Lucia, Botucatu - SP. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, v. 5, n. 1, p. 163-174, 2012.

SCANAVACA JÚNIOR, L. **A importância das Áreas de Preservação Permanentes – APPs**. Disponível em Embrapa Florestas, 2011. Disponível em <<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/publica.htm>>. Acesso em: 10 abr.2014.

TANIWAKI, R.H., FORTE, Y.A., SILVA, G.O., BRANCALION, P.H.S., COGUETO, C.V., FILOSO, S. FERRAZ, S.F.B. The Native Vegetation Protection Law of Brazil and the challenge for first order stream conservation. *Perspectives in Ecology and Conservation*, Amsterdã, v.16, n.1, p.49-53, 2018.

ZANATTA, F. A. S.; LEAL, A. C.; PIROLI, E. L. Análise do uso e cobertura das terras das Áreas de Preservação Permanente ao longo do canal principal do baixo curso do rio Paranapanema. *Revista Ciência Geográfica*, v. XVI (1), jan./dez. 2012.