



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO ENTORNO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO CAMPO GRANDE, EM CAMPINAS (SP)

*LAND USE AND OCCUPATION OF PERMANENT PRESERVATION AREAS AROUND THE CAMPO
GRANDE NATURAL MUNICIPAL PARK, IN CAMPINAS (SP)*

(Recebido em 02-08-2020; Aceito em: 28-12-2020)

Ana Carolina Chiodi Silva

Mestranda em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas – Campinas, Brasil
carolchiodi@hotmail.com

Lindon Fonseca Matias

Doutor em Geografia pela Universidade de São Paulo
Professor do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Campinas – Campinas, Brasil
lindon@ige.unicamp.br

Resumo

O processo de produção do espaço, combinado com condições precárias de vida urbana, gera problemas socioambientais que afetam de forma diferenciada o espaço físico-territorial, atingindo muito mais as classes menos favorecidas, já que tendem a ocupar os espaços mais desvalorizados. O Parque Natural Municipal do Campo Grande é uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral inserida numa região com intenso ritmo de ocupação, no sudoeste do município de Campinas (SP). Mesmo o entorno dessas áreas permitindo certo grau de ocupação humana, são frágeis no aspecto ambiental e são frequentes as ocupações inadequadas das Áreas de Preservação Permanente (APP) dos cursos d'água, que os protegem contra a erosão, evitando agravamento de enchentes, além de interligarem remanescentes de vegetação nativa, o que permite a manutenção de ecossistemas naturais, relacionando-se, então, diretamente aos objetivos das UCs de Proteção Integral. Dessa forma, o intuito deste trabalho consistiu no mapeamento das APP da hidrografia no entorno do PNM do Campo Grande para posterior análise do uso e ocupação da terra, identificando inadequações de acordo com o novo Código Florestal (Lei Federal 12.651/2012) capazes de resultar em impactos socioambientais que se estendem muito além dos limites urbanos e, muitas vezes, dos limites municipais. A análise foi realizada por meio da interpretação de imagens de satélite, conjugadas com ortofotos, verificação por trabalho de campo e técnicas de geoprocessamento para processamento dos dados. Obteve-se, assim, quando consideradas as classes de florestas, campos e corpos d'água, que

40,64% (277,68 ha) da área total das APP do entorno do PNM do Campo Grande estão de acordo com a legislação vigente, enquanto que 59,36% (405,60 ha) estão em desacordo.

Palavras chave: Unidades de conservação urbanas; Geoprocessamento; Áreas de preservação permanente; Campinas.

Abstract

The sum of the physical space production process and the precarious urban living conditions creates socioenvironmental issues that affect locations differently, since the lower classes, which tend to live in more devalued areas, are much more impacted. The Campo Grande Natural Municipal Park (NMP), located in the Campinas county's southwest portion, is a Fully Protected Conservation Unit embedded in a region with intense occupation rhythm. Even though its surrounding areas allow the human occupation to a certain extent, they are environmentally fragile. However, inappropriate occupation of Permanent Protection Areas (PPAs) intended to protect watercourses is very common. This is a potentially serious issue, because the PPA's protect the watercourses against soil erosion, which prevents the worsening of floods, and are also responsible for the interconnection between remainder native vegetation areas, which allows the conservation of natural ecosystems. These two facts relate directly to the main purpose of the Fully Protected Conservation Units. Thus, this work aimed at mapping the PPAs intended to protect the watercourses surrounding the Campo Grande NMP to further analyze the use and occupation of land in this area, detecting possible discrepancies according to the new Brazilian Forest Code (Federal Law 12,651/2012) capable of generating socioenvironmental impacts that extend to way beyond the urban boundaries and, quite often, even the city boundaries. This analysis was carried out by interpreting satellite images combined with orthophotos, the realization of field works, and geoprocessing techniques to process all the obtained data. The achieved result, considering the classes of forests, fields, and watercourses, showed that 40.64% (277.68 ha) of all the PAAs surrounding the Campo Grande NMP are following the current legislation, while 59.36% (405.60 ha) are not.

Keywords: Urban Protected Areas; Geoprocessing; Permanent Preservation Areas; Campinas.

Introdução

O desenvolvimento socioeconômico apresentado pela região de Campinas durante o século XX, com os investimentos em infraestrutura e a instalação de novas indústrias a partir da desconcentração industrial da Região Metropolitana de São Paulo na década de 1970, fez com que os municípios dessa região atraíssem migrantes, resultando em níveis elevados de crescimento populacional. Porém, principalmente a partir da década de 1990, sucessivas crises econômicas frearam o desenvolvimento socioeconômico regional, com aumento do desemprego e encerramento de atividades industriais, intensificando a periferização da população de baixa renda (NASCIMENTO, 2016).

Em Campinas, como também em outras grandes aglomerações urbanas, os interesses privados têm atuado de forma profícua na organização espacial, com amparo ou omissão do Estado. Quando a dinâmica do crescimento das cidades é conduzida privilegiando-se a especulação imobiliária

em detrimento de interesses coletivos para utilização do espaço urbano, tem-se um problema socioespacial que resulta em um tecido urbano fragmentado e segregado.

O agravamento das condições de habitação da população de baixa renda (com loteamentos ilegais e ocupações sobre ou próximas às áreas protegidas) decorrente do processo de periferização verificado nas grandes cidades, acompanhado pelo aumento da favelização, pode resultar em consequências socioambientais em larga escala, como erosões do solo, desmatamentos e poluição dos mananciais de abastecimento.

Dessa forma, a combinação do processo de produção do espaço com as condições precárias de vida urbana gera problemas socioambientais que afetam de maneira diferenciada o território, atingindo muito mais as classes sociais menos favorecidas, já que tendem a ocupar os espaços mais desvalorizados (COELHO, 2001).

A partir do Decreto nº 17.356 de 17 de junho de 2011 foi criado o Parque Natural Municipal do Campo Grande, Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral localizada na região do Campo Grande, no sudoeste do Município de Campinas, com os objetivos de preservação e recuperação da diversidade biológica e proteção dos recursos hídricos.

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985 (BRASIL, 2000, s/p), nas UCs inseridas na categoria de proteção integral é admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais, sendo seu objetivo básico:

[...] a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (BRASIL, 2000, s/p).

Entende-se pelo termo “preservação” a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais (BRASIL, 2000). Embora seja estabelecido pelo SNUC que toda Unidade de Conservação deve possuir um plano de manejo e que este deve ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação, o do PNM do Campo Grande, até o presente momento, não foi realizado.

Pelo artigo 2º do SNUC também é determinada uma zona de amortecimento no entorno dessas UCs “[...] onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade” (BRASIL, 2000, s/p). Ou seja, esta área protetiva busca garantir a estabilidade e o equilíbrio do ecossistema da unidade de conservação, já que suas bordas tendem a ser sensíveis a efeitos degradadores, como os advindos de atividades antrópicas. Assim, como essa unidade de conservação de proteção integral não possui

plano de manejo, foi definida, no ato da criação, uma zona de amortecimento de 30 metros em seu entorno (CAMPINAS, 2011).

Para este trabalho, comprehende-se que uma zona de amortecimento de 30 metros não pode cumprir com suas funções de forma adequada, dificultando seu objetivo, que inclui a proteção contra atividades humanas e fragmentações de áreas nativas. Sendo assim, optou-se por considerar a área de estudo como 3 km a partir dos limites da UC, baseando-se na Resolução 428/2010 do CONAMA que determina uma zona envoltória de 2 km ou 3 km em processos de licenciamento, a depender do porte, para zonas de amortecimento de Unidades de Conservação sem planos de manejo (BRASIL, 2010).

Na área de estudo estão contidas as Áreas de Preservação Permanente (APPs), constituindo-se em áreas protegidas nos termos dos arts. 2º e 3º do Código Florestal, tendo a “[...] função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012, s/p).

As APPs, principalmente as estabelecidas com base na hidrografia, que perpassam fronteiras territoriais, estão diretamente relacionadas aos objetivos das Unidades de Conservação de Proteção Integral, já que, além de impedirem a erosão nas margens dos cursos d’água, evitando o agravamento de enchentes e a perda de solo rico em nutrientes, permitem a formação de corredores entre os remanescentes de vegetação nativa, garantindo o habitat e o trânsito da fauna, e também a dispersão de sementes das espécies residentes, facilitando, sobremaneira, a recolonização de áreas degradadas (SCHAFFER, 2011).

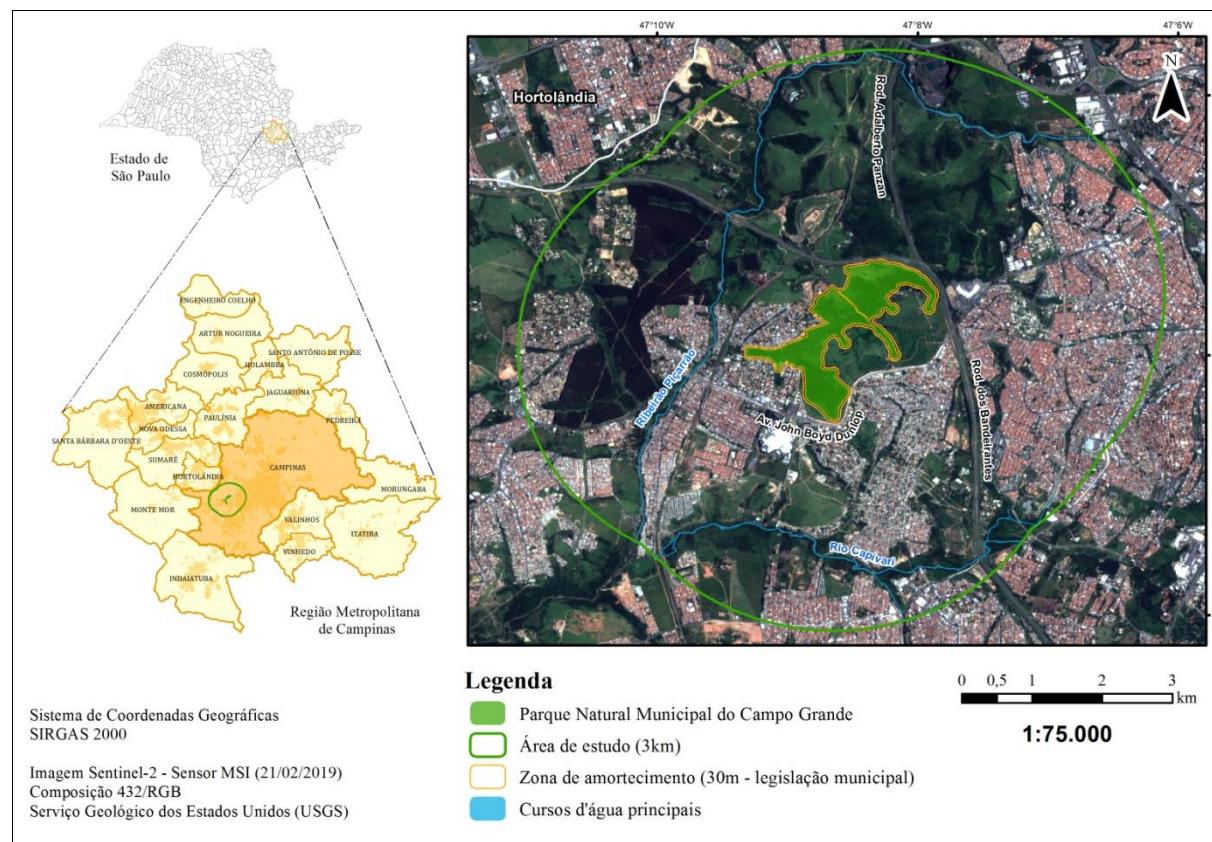
Contrariamente às diretrizes aplicáveis, mesmo essas áreas permitindo certo grau de ocupação humana, são frágeis no aspecto ambiental, e são frequentes as ocupações por indústrias, pastagens, plantações e, também, pela população de baixa renda, que recorre a locais inapropriados e até mesmo restritos, de acordo com a legislação, pelo baixo custo e por decorrência da exclusão social, podendo resultar em impactos socioambientais que se estendem muito além dos limites urbanos e, muitas vezes, dos limites municipais.

Utilizando técnicas amparadas em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e Sensoriamento Remoto, articuladas com verificação em campo, tornou-se possível a identificação e investigação das causas e efeitos dos tipos de uso e ocupação da terra nas APPs do entorno do PNM do Campo Grande, visando auxiliar em políticas apropriadas e eficientes que assegurem o desenvolvimento da região e evite impactos negativos tanto para o meio ambiente quanto para a população.

Aspectos físico-territoriais

O Parque Natural Municipal do Campo Grande é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral com extensão territorial de 136,36 ha, limitando-se com a Rodovia dos Bandeirantes (SP-348) e a Avenida John Boyd Dunlop, na região do Campo Grande, sudoeste do município de Campinas (Figura 1).

Figura 1: Localização da área de estudo



Fonte: Os autores (2020).

A área de estudo possui o total de 5.211,04 ha e raio de 3 km a partir dos limites do PNM do Campo Grande, contando com um desnível altimétrico de 130 metros, que varia entre 555 a 685 metros. A ocupação da Macrozona 5¹, onde se inserem os Distritos do Campo Grande e do Ouro Verde de acordo com o Plano Diretor de 2006, é predominantemente residencial, caracterizada por loteamentos populares, conjuntos habitacionais e ocupações ilegais, distinguindo-se pela

¹ De acordo com o Plano Diretor Estratégico de 2018, a Macrozona 5, definida pelo Plano Diretor de 2006, insere-se na Macrozona de Estruturação Urbana – região situada integralmente no perímetro urbano, com áreas consolidadas e em fase de consolidação (CAMPINAS, 2018).

descontinuidade do tecido urbano e pelo contraste entre loteamentos habitacionais densamente ocupados e loteamentos sem ocupação ou com ocupação rarefeita (CAMPINAS, 2012).

Os rios Jaguari, Atibaia, Capivari e Capivari-Mirim atravessam o município de Campinas, que apresenta uma rede de drenagem interna bastante densa, sendo que o Parque Municipal do Campo Grande está inserido na sub-bacia hidrográfica do Rio Capivari, utilizado como parte (7%) do sistema de abastecimento de água potável no município. Nesta sub-bacia, uma porção significativa das áreas marginais dos cursos d'água encontra-se degradada e desprovida de vegetação natural, com pontos de despejo de entulhos, além de ocorrência de atividades agropecuárias e de ocupações irregulares (CAMPINAS, 2012).

Na área da Macrozona 5 ocorrem solos representados pelas seguintes classes: Podzólicos Vermelho-Amarelo², com boa permeabilidade e muito suscetíveis à erosão; Latossolos Vermelho-Amarelo, com baixa fertilidade, arenosos e profundos, além de areias quartzosas podzólicas profundas (CAMPINAS, 2007).

Aos Latossolos Vermelho-Amarelo associam-se as formações vegetais típicas do cerrado, formadas em solos arenosos, ácidos e em terrenos relativamente planos e que, acompanhado da mata semidecídua, formam uma área de transição que caracteriza a vegetação original da Macrozona 5, na qual também aparecem formações ciliares e brejosas, relacionadas à hidrografia. No entorno do PNM do Campo Grande, distinguem-se os campos de várzea, que se desenvolvem nas planícies de inundação, predominando a fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual. Vale ressaltar que a maioria das fitofisionomias ainda existentes em Campinas encontra-se em remanescentes fragmentados e sem conexão por meio de corredores ecológicos, o que amplia a importância das áreas protegidas no município (CAMPINAS, 2012).

Por essas características naturais sobressaem-se, então, algumas funções importantes dessa Unidade de Conservação, como a proteção dos recursos hídricos, por meio do controle dos processos de ocupação irregular nas várzeas; recuperação de Áreas de Preservação Permanente e preservação de fragmentos de vegetação nativa; implantação de dispositivos de controle de cheias visando ao equilíbrio da drenagem urbana nas bacias, além da criação de áreas verdes, de lazer e de recreação (CAMPINAS, 2011, 2012).

² Segundo a nova classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, atualmente o solo Podzol Vermelho-amarelo corresponde ao Argissolo Vermelho-Amarelo. Fonte: IBGE. 2^a. ed. Manual Técnico de Pedologia. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

Aspectos Históricos

A ampliação e reestruturação da indústria paulista, principalmente a partir do final da década de 1950, levou a transformações socioeconômicas significativas para Campinas, como a expansão do mercado de trabalho acompanhada pelo crescimento das áreas urbanizadas do município. Com a modernização das atividades agropecuárias, houve a liberação de mão de obra rural de dentro e fora do Estado, compondo os fluxos migratórios que elevariam de forma acelerada a população urbana nas regiões industrializadas, que não se direcionariam apenas ao município-sede, representado por Campinas, mas para toda a região. Configuraram-se, assim, paulatinamente, áreas de expansão industrial e de localização habitacional nos municípios vizinhos, propiciando grande dinamismo regional, com expressivo fluxo de mercadorias e pessoas (NASCIMENTO, 2016).

Nos anos 1960, o sudoeste de Campinas também sofre uma significativa expansão, impulsionada pela implantação do Distrito Industrial, que desencadeou o provimento de infraestrutura básica para a região, e pela abertura do Aeroporto de Viracopos, contribuindo para o crescimento informal, com a formação de loteamentos clandestinos, e para a implementação de conjuntos habitacionais populares, o que reforçou o movimento de periferização dessa região (NASCIMENTO, 2016).

Com o processo de urbanização intensificado, a região do Campo Grande – no oeste de Campinas – que apresentava uma população no entorno de 1.000 habitantes na década de 1970, passou a 32.147 habitantes em 1980: os domicílios passaram de 214 para 8.344, respectivamente (CAMPINAS, 2012).

A urbanização precária e excluente no sudoeste da Região Metropolitana de Campinas prossegue na década de 1980, havendo a consolidação da conurbação de áreas residenciais de Monte Mor, Sumaré e Hortolândia com a cidade de Campinas, concentrando segmentos populacionais com baixos rendimentos e apresentando graves problemas de infraestrutura e demandas sociais (CAIADO, 2002; NEGREIROS e TEIXEIRA, 2002).

O intenso processo de periferização ocorrido na região marcou profundamente seu perfil de aglomeração, provocando graves consequências urbanas e sociais e, já na década de 1990, a região oeste de Campinas concentrava o maior volume populacional, o que foi condicionado não apenas pelo maior crescimento vegetativo, mas também pela migração proveniente de fora e até mesmo de dentro do próprio município. Além disso, essa região já concentrava a maior porcentagem populacional nas faixas mais baixas de renda, além do maior número de favelas, que, via de regra, localizam-se em áreas inadequadas à ocupação (CUNHA e OLIVEIRA, 2001).

O aumento populacional do sudoeste e oeste de Campinas que, como visto, caracteriza-se por loteamentos populares, conjuntos habitacionais e ocupações ilegais, potencializou a deterioração ambiental da região, resultando na supressão quase total da vegetação original, inclusive de Áreas de Preservação Permanente (APPs), que foram sendo ocupadas, colocando tal população na condição de risco (CAMPINAS, 2012).

Verifica-se, então, que, principalmente a partir da década de 1960, as formas de uso e ocupação da terra na região de Campinas modificaram-se significativamente. Atualmente, a formação da mancha urbana do município de Campinas apresenta uma configuração espacial que vem se dando com maior ampliação no sentido nordeste e sudoeste, sendo que neste há o maior e mais intenso ritmo de ocupação, apesar de ainda haver na região muitos vazios urbanos (SILVA e MATIAS, 2017).

Legislação Ambiental

A partir do Código Florestal Brasileiro de 1965 (Lei Federal nº 4.771), as Áreas de Preservação Permanente (APP) são criadas, bem como os critérios de delimitação de seus limites e de localização, sendo, então, caracterizadas como “[...] áreas protegidas, 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 de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 1965, s/p).

Com a finalidade de realizar o controle e a manutenção da qualidade do meio ambiente, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é criado através da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. A partir de suas Resoluções nºs. 302 e 303 de 2002, são estabelecidas as larguras das faixas marginais das APP, bem como os locais onde estas devem ser criadas, além dos casos excepcionais em que é concedido o uso e ocupação dessas áreas.

Já a Resolução CONAMA nº 369 de 2006, dispõe sobre os casos em que é permitida, sob autorização do órgão ambiental competente, a intervenção ou supressão de vegetação dessas áreas: para a implantação de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, ou para a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto ambiental (CONAMA, 2006).

Alguns parâmetros sobre a proteção da vegetação nativa foram modificados, com a aprovação do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651), em 25 de maio de 2012, modificado pela Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Assim, a exigência de APP no entorno dos reservatórios artificiais de água foi revogada, havendo a obrigatoriedade apenas caso sejam decorrentes de barramento ou represamento de cursos d’água naturais (Art. 4º, § 1º, Lei 12.727/12). Além disso, nas acumulações de água naturais

ou artificiais com superfície inferior a um hectare, tornou-se dispensada a reserva de faixa de proteção (Art. 4º, § 4º, Lei 12.727/12).

Já no que se refere às Áreas de Preservação Permanente de cursos d'água, as larguras mínimas foram mantidas, com especificação para perene e intermitente, mas a contabilização da faixa passou a iniciar a partir da borda da calha do leito regular, diferenciando-se da Lei anterior que determinava que fosse desde seu nível mais alto (Art. 4º, Inciso I, Lei 12.727/12). Neste caso, observa-se que no Art. 2º da Resolução CONAMA 303/2002 é definido “nível mais alto” como o “[...] nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente” (CONAMA, 2002, s/p). Sendo assim, esta mudança na Lei significou uma diminuição dos limites das APP ao longo dos cursos d'água, já que desconsidera a variação do regime fluvial ao longo dos períodos chuvosos.

Quanto às nascentes, mantiveram-se as APP somente no entorno dos casos perenes, qualquer que seja a situação topográfica (Art. 4º, Inciso IV, Lei 12.727/12), sendo, assim, definidas como “[...] afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água”; e os olhos d'água definidos como “[...] afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente” (Art. 3º, Incisos XVII e XVIII, Lei 12.651/12).

As definições para delimitação das APP da hidrografia de acordo com a legislação brasileira estão sintetizadas no Quadro 1. Apesar deste estudo contemplar apenas as APP relacionadas à hidrografia, observa-se que a legislação determina, também, a existência de Áreas de Preservação Permanente em topos de morro, com a altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25º, com a APP delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação em relação à base; e em encostas, sendo a APP delimitada nas declividades superiores a 100% ou 45º na linha de maior declive.

Quadro 1: Critérios para delimitação de APP e extensões que estas devem possuir, de acordo com a legislação

Área de Preservação Permanente	Critério para Delimitação	Extensão da APP
Rios e Cursos d'água perenes e intermitentes	Largura do Rio (m)	Largura da faixa marginal da APP (m)
	<10	30
	10 a 50	50
	50 a 200	100
Nascentes ou olhos d'água perenes	APP com raio de 50 metros ao redor da nascente	
Lagos e lagoas	Localização	Largura da faixa marginal da APP (m)
	Área urbana consolidada	30
	Área rural com corpo d'água < 20 ha	50
	Área rural com corpo d'água > 20 ha	100
	Reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais não definem APP	
Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 ha, fica dispensada a reserva da faixa de proteção		

Fonte: Adaptado a partir de BRASIL, 2012 e CONAMA, 2002

Procedimentos metodológicos

Executou-se a compilação da base cartográfica sobre a área que abrange o entorno em estudo da UC (3 km) a partir dos dados originais disponibilizados em formato vetorial (arquivos DGN) pelo Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC), com base nas cartas do ano 2002. Devidamente convertidos para o formato de arquivo *shapefile*, foi possível a obtenção dos elementos vetoriais com os seguintes temas: limite do município, hidrografia poligonal e linear, sistema viário, curvas de nível e pontos cotados. A delimitação do Parque Natural Municipal do Campo Grande, em formato de arquivo *shapefile*, é disponibilizada *online* pela Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Prefeitura de Campinas.

A partir desse arquivo, foi possível a obtenção do limite da área de estudo para a execução deste trabalho, que equivale a 3 km a partir dos limites da Unidade de Conservação, utilizando-se, para

a criação deste novo tema, a ferramenta *buffer* do programa ArcGIS 10.7, que gera polígonos a uma distância definida ao redor das feições geométricas.

Delimitação das Áreas de Preservação Permanente da hidrografia

Para a delimitação das APP da hidrografia da área de estudo, foi necessário o estudo sobre a legislação ambiental concernente, visando a organização de um banco de dados que viabilizasse os procedimentos computacionais correspondentes, que serão descritos em seguida. As informações contidas no banco de dados foram representadas graficamente em um novo tema, utilizando-se, novamente, a função *buffer* do ArcGIS, com base no valor informado das larguras dos corpos e cursos d'água e no valor inserido de raio das APP ao redor das nascentes.

Todos os temas utilizados e elementos vetoriais resultantes dos processos descritos foram verificados e corrigidos, quando necessário, em comparação com ortofotos disponibilizadas pelo IGC (2010) e por imagens de satélite disponibilizadas no ambiente *Google Earth*.

A partir do tema de hidrografia poligonal da base cartográfica compilada, foram representados os cursos d'água principais, Ribeirão Piçarrão e Rio Capivari, além dos lagos e lagoas presentes na área de estudo. A hidrografia atual da área foi conferida através das imagens de satélite disponíveis no *Google Earth* com o intuito de se verificar a correspondência com a hidrografia apresentada pela base cartográfica, corrigindo-se, assim, quando em discordância.

Após esse procedimento, decorreu a etapa de mensuração das larguras dos cursos d'água principais, representados pelos polígonos. É preciso apontar que os rios representados por linhas simples, provenientes do tema hidrografia linear, não puderem ter suas larguras mensuradas pelo ArcGIS devido à sua geometria, sendo suas larguras também verificadas através das imagens disponíveis no *Google Earth*.

A partir disso, de acordo com as diretrizes da legislação, para cada curso d'água foi atribuída a largura de sua APP correspondente no banco de dados, de acordo com as larguras mensuradas na etapa anterior. Dessa forma, para os cursos d'água provenientes do tema de hidrografia linear e que apresentaram larguras inferiores a 10 metros, foram definidas APP de 30 metros de largura; já para os dois rios principais, que apresentaram larguras entre <10 e 50 metros, foram definidas APP de 30 e 50 metros, variando de acordo com a largura do trecho. Já as APP dos lagos e lagoas são definidas, conforme a legislação, de acordo com a área dos corpos d'água; com o tipo, se são decorrentes de barramento de cursos d'água naturais ou não; e com a localização deles, em área rural ou em área urbana consolidada.

No entanto, ao calcular as áreas de cada um dos corpos d'água presentes na área de estudo, naturais ou artificiais, verificou-se que todos eles possuíam área inferior a 1 hectare, ficando assim as APP de todos os lagos e lagoas definidas com o valor 0 no banco de dados, já que, de acordo com a legislação, fica dispensada a reserva da faixa de proteção.

Como a legislação determina que as áreas de nascentes devam possuir APP e a base cartográfica inicial utilizada não incluía esse tema, foi necessária a criação de um novo tema com esses locais; já que os cursos d'água principais não possuem suas nascentes no território da área de estudo, adicionou-se um elemento pontual correspondendo ao início de cada curso d'água apenas no tema de hidrografia linear. Com isso, foram atribuídos 50 metros de raio de APP ao redor das nascentes, conforme determina a legislação.

Mapeamento do uso e ocupação da terra

A interpretação do uso e ocupação da terra na área foi adquirida em estudo elaborado por Matias (2013) para todo o município, utilizando uma imagem de 2010 em escala 1:10.000 do satélite ALOS (*Advanced Land Observing Satellite*), sensor PRISM (Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping), com resolução espacial de 2,5 metros, classificando as diferentes categorias visualmente e, posteriormente, verificando-as com a realização de trabalhos de campo.

A partir disso, o mapeamento do uso e ocupação da terra atual da área de estudo foi realizada através de técnicas de geoprocessamento (SILVA, 2001), com suporte do software ArcGIS 10.7 para a atualização e compatibilização daquele elaborado por Matias (2013), com posterior conferência das categorias de uso e cobertura da terra mapeadas através de trabalho de campo, realizado em 10/12/2019, com registro fotográfico e em receptor GPS.

Foram utilizadas, para a atualização, ortofotos em arquivos digitais disponibilizadas pelo IGC (2011/2012), com melhor resolução espacial (50 cm), conjugadas com imagem de satélite atual (21/02/2019) de alta resolução recolhida pelo satélite Sentinel-2 – sensor MSI (*MultiSpectral Instrument*) com resolução espacial de 15 metros, disponibilizada pelo site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS).

Assim, as categorias de uso e ocupação da terra utilizadas para a classificação foram provenientes do nível III da adaptação do Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2006), sendo relacionadas às seguintes categorias: áreas urbanizadas, áreas de mineração, cultura permanente, cultura temporária, pastagem, silvicultura, floresta, campestre e corpos d'água (MATIAS, 2013).

Com a conclusão do mapeamento, realizaram-se os cálculos das áreas das categorias de uso e ocupação que se encontravam inseridas nos limites das Áreas de Preservação Permanente da

hidrografia da área de estudo. Com isso, tornou-se possível o conhecimento da proporção de áreas problemáticas localizadas em locais destinados à proteção de acordo com a legislação e que podem resultar em impactos tanto para a UC quanto para a população da região.

Resultados e discussão

A partir da definição da área de estudo, foram identificadas 16 categorias de uso e ocupação da terra nas Áreas de Preservação Permanente no entorno do PNM do Campo Grande e 6 em seu interior, podendo ser descritas, de acordo com o Manual Técnico do IBGE (2011), a partir das seguintes classes:

- Áreas urbanizadas, caracterizadas pelas edificações, como casas e indústrias, e por locais destinados às funções urbanas;
- Áreas de mineração, locais onde se desenvolvem atividades extrativistas minerais;
- Cultura temporária, abrangendo, nesse caso, as culturas alimentares comerciais;
- Pastagem, compreendendo a pecuária bovina em campos antropizados;
- Silvicultura, consistindo nos reflorestamentos;
- Floresta, caracterizada pela vegetação arbórea de grande porte ou em estado de regeneração natural;
- Campestre, consistindo na vegetação natural de campo, com gramíneas, pequenas árvores e arbustos distribuídos de forma esparsa, incluindo-se as áreas de várzea;
- Corpos d'água, que podem ser, inclusive, resultantes de possíveis incompatibilidades da hidrografia obtida na base topográfica utilizada com o tema de uso e ocupação da terra.

A partir da análise dos dados produzidos, verificou-se que as Áreas de Preservação Permanente dos rios, lagos, lagoas e nascentes representam, de acordo com a legislação concernente, 13,71% (711,94 ha) da extensão total da área de estudo.

A partir da Tabela 1, é possível verificar cada uma das categorias de uso e ocupação da terra nas APPs, bem como a proporção que ocupam com relação à extensão total dessas áreas protegidas tanto no entorno quanto no interior da UC e, a partir da Figura 2, é possível verificar o mapeamento de tais categorias.

Tabela 1: Uso e ocupação da terra nas Áreas de Preservação Permanente do entorno do PNM do Campo Grande e no seu interior (2019)

ENTORNO DA UC			
	Uso e ocupação	Área (ha)	Proporção da área nas APP (%)
Áreas Urbanizadas	Cidades, vilas	142,84	20,90
	Complexo industrial	2,20	0,32
	Aterro sanitário	8,65	1,27
	Chácara	16,62	2,43
	Áreas verdes	5,20	0,76
	Outros	5,99	0,88
	Vias	7,13	1,04
	Loteamentos	5,46	0,80
Áreas de Mineração	Área de mineração	2,41	0,35
Cultura Temporária	Culturas alimentares comerciais	2,13	0,31
Pastagem	Pecuária bovina em campo antropizado	189,24	27,70
Silvicultura	Reflorestamento	17,72	2,59
Floresta	Área sem uso identificado	150,03	21,96
	Vegetação secundária	26,81	3,92
Campestre	Área sem uso identificado	96,98	14,19
Corpo d'Água	Área sem uso identificado	3,85	0,56
	Total	683,28	100,00
INTERIOR DA UC			
	Uso e ocupação	Área (ha)	Proporção da área nas APP (%)
Cultura Temporária	Culturas alimentares comerciais	0,02	0,08
Pastagem	Pecuária bovina em campo antropizado	18,06	63,00
Floresta	Área sem uso identificado	6,74	23,52
Campestre	Área sem uso identificado	2,44	8,52
Corpo d'Água	Área sem uso identificado	0,10	0,34
	Pesca	1,30	4,55
	Total	28,66	100,00

Fonte: Os autores (2020).

Com os dados da tabela, pode-se verificar que a classe de maior relevância nas APPs do entorno da Unidade de Conservação é a referente às áreas urbanizadas, com 194,10 ha (28,41%) da área total das APP. Na sequência, em termos de abrangência, temos a classe de pastagens, com 189,24 ha (27,70%); e de floresta, representada pela vegetação arbórea de grande porte ou em estado de regeneração natural, com 176,84 ha (25,88%).

Observa-se que o PNM do Campo Grande é responsável por 3,81% do total da área preservada de florestas nas APP da área de estudo, apesar de ser ocupado, predominantemente pela classe de pastagens, que ocupa mais da metade das áreas que seriam destinadas à preservação, com 18,06 ha (63%).

Apesar de a classe referente aos campos representarem 96,99 ha (14,19%) no entorno da UC e 2,44 ha (8,52%) em seu interior e de terem sido considerados como de acordo com a legislação no mapeamento, já que incluem áreas de várzea, entende-se que, através deles, a função ecológica e ambiental que se designa a uma APP não pode ser cumprida integralmente, pois se caracteriza pelas gramíneas e pelas árvores e arbustos de pequeno porte distribuídos de forma esparsa.

Para uma melhor averiguação sobre os conflitos existentes entre as Áreas de Preservação Permanente e as diretrizes vigentes, confeccionou-se um mapa de acordo com a classificação do uso e ocupação nas APP segundo sua adequação à legislação, que pode ser verificado na Figura 2.

Quando consideradas as classes de florestas, campos e corpos d'água – excluindo-se os voltados para atividade de pesca, obteve-se que 40,64% (277,68 ha) da área total das APP do entorno do PNM do Campo Grande estão de acordo com a legislação vigente, enquanto 59,36% (405,60 ha) estão em desacordo. Nota-se que no interior da Unidade de Conservação foi constatado que 67,62% (19,38 ha) das APP estão em conflito com a legislação vigente, enquanto apenas 32,38% (9,28 ha) estão de acordo.

A partir do exposto e da análise do material cartográfico, percebe-se que a classe conflitante de maior relevância em termos de abrangência nas APPs do entorno do PNM é a de áreas urbanizadas, enquanto que nas do seu interior predomina a classe de pastagem, que podem ser causa de diversos efeitos negativos tanto para o ambiente quanto para a população.

A transformação do uso da terra afeta os processos hidrológicos e, de acordo com Chow (1964, apud CUNHA e VIEIRA, 2001), em áreas urbanas podem ser divididos em três fases. A primeira está relacionada com a transformação do pré-urbano para o urbano inicial, com remoção da vegetação e construção de casas, aumentando a vazão e a sedimentação; além da construção de tanques sépticos e drenagem para esgoto, o que aumenta a umidade do solo e sua contaminação. A segunda envolve o adensamento das edificações e da pavimentação, diminuindo ainda mais a infiltração e aumentando o escoamento superficial, sendo que nessa fase ocorreria a deficiência no tratamento de lixo e esgoto. A terceira e última fase, segundo o autor, já corresponde ao urbano avançado, com muitas edificações residenciais e públicas, além da instalação de indústrias, o que resulta no aumento do escoamento superficial, da vazão e das enchentes.

Segundo Cunha (2003), o manejo inadequado de solos urbanos e rurais, como a substituição indevida das matas ciliares por terras cultivadas, bem como avanço do processo de urbanização, podem agravar os desequilíbrios iniciados por fatores naturais em uma bacia hidrográfica, poluindo as águas e impactando o comportamento da descarga dos rios. Assim, algumas das formas de degradação de um canal relacionam-se com os desmatamentos não controlados pela legislação; com a não manutenção de áreas verdes urbanas – para manutenção do ciclo hidrológico, e a restrição de acesso às condições mínimas de saneamento.

Nas áreas urbanas, de acordo com Cunha (2003), o volume dos sedimentos que chegam até a hidrografia é acrescido pelo lixo, originando bancos e ilhas, reduzindo a capacidade do canal e favorecendo o aumento da frequência e intensidade das inundações. Sobre isso, Mendonça (2004) ainda aponta que, além de contribuírem com o processo de assoreamento, o depósito de detritos, lixos e esgotos domésticos nas margens da hidrografia causam poluição orgânica e bacteriológica, possibilitando a disseminação de doenças.

Guidotti *et al.* (2020) desenvolveram uma estrutura de modelagem para investigar a capacidade de Áreas de Preservação Permanente em fornecer controle de erosão em uma bacia hidrográfica de 2.200 ha em Piracicaba (SP). De acordo com os autores, quanto maior a largura da APP, maior a proteção do fluxo contra a entrada de sedimentos na drenagem, sendo que com uma largura igual ou menor a 8 metros os sedimentos não depositados ficam disponíveis para serem carreados até a drenagem pelo processo de escoamento das águas pluviais – considerando-se, obviamente, as mesmas condições de estudo.

Os autores ainda salientam que apesar da eficiência das APP em atuarem como filtro de sedimentos, elas possuem muitas outras funções ecológicas importantes. Assim, as recomendações das larguras necessárias podem variar de acordo com cada intuito de conservação, sendo que, para proteger a integridade de pequenos canais em termos de características físicas, químicas e biológicas, segundo a literatura, a largura recomendada é de pelo menos 30 metros (GUIDOTTI *et al.*, 2020).

A Figura 4 apresenta um local situado em um setor censitário nos limites do PNM do Campo Grande, no bairro Cidade Satélite Íris, com destaque para o mau cheiro dos gases provenientes do lixo e esgoto lançados diretamente em cursos d'água, como demonstrado na Foto A. De acordo com o Censo do IBGE (2010), dos 422 domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário, 374 (88,62%) apresentavam esgotamento sanitário inadequado, além da taxa significativa de domicílios com esgoto a céu aberto em sua face ou face confrontante, somando 218 casos (51,65%).

Como um curso d'água de até 10 metros de largura, insere-se nas diretrizes da legislação sobre as Áreas de Preservação Permanentes (APPs), que determinam uma extensão de 30 metros de largura da faixa marginal. Porém, como registrado na Foto A, há a ocupação dessas áreas e o consequente desmatamento, com locais de depósito de lixo e entulho, como visto na Foto B, apesar de ter sido observada uma incipiente iniciativa, por parte do poder público, de plantação de espécies vegetais nas margens da hidrografia.

A partir do exposto, pode-se perceber que o desenvolvimento das áreas urbanas, que traz a ampliação das superfícies impermeáveis, acarreta mudanças nos processos hidrológicos, nas propriedades físicas e biológicas do solo e condições ecológicas naturais, cabendo ao Estado, através das políticas de planejamento, reverter tendências de ocupação e de criar infraestrutura.

Figura 2: Uso e ocupação da terra nas Áreas de Preservação Permanente do entorno do PNM do Campo Grande entorno do PNM do Campo Grande

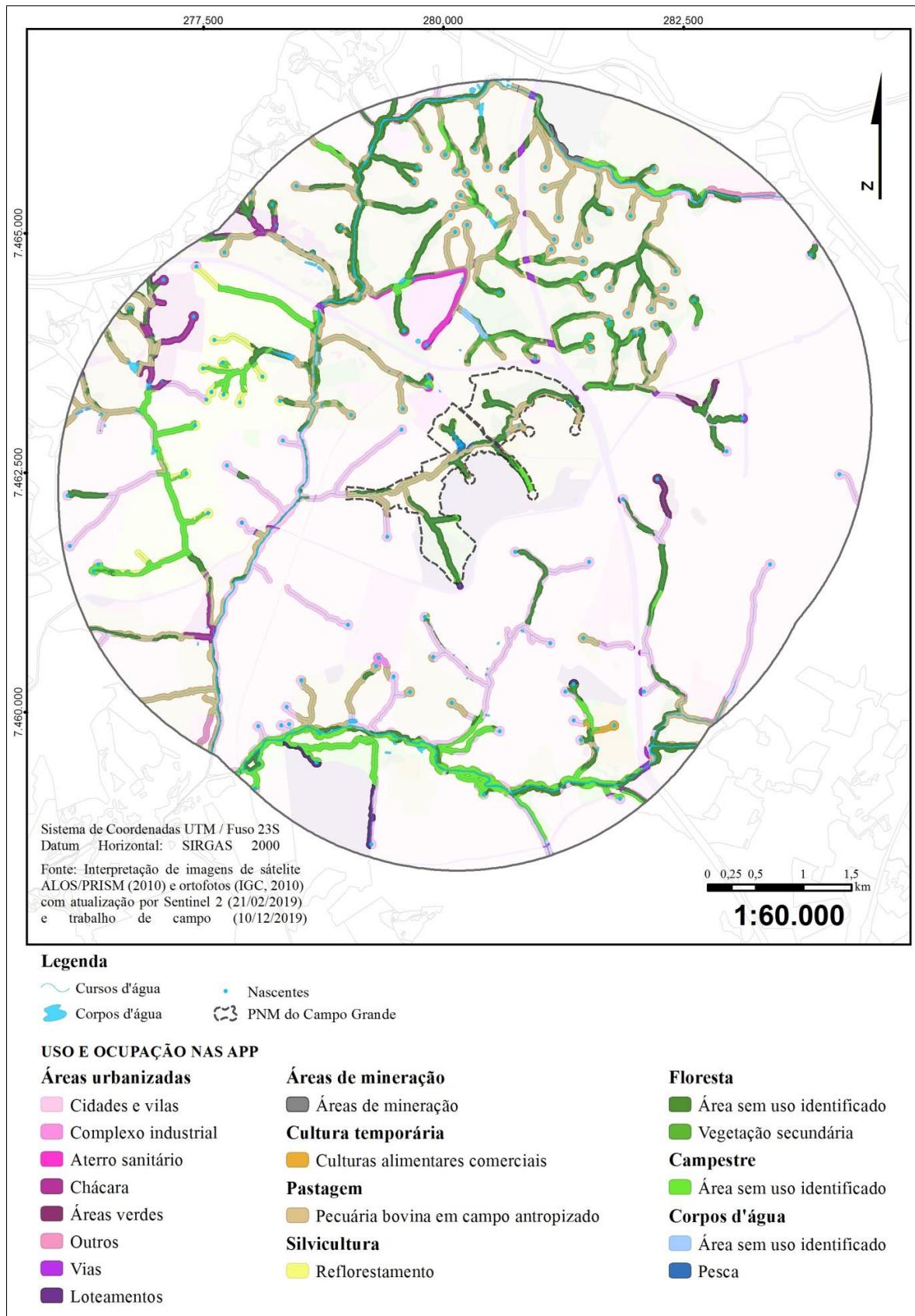
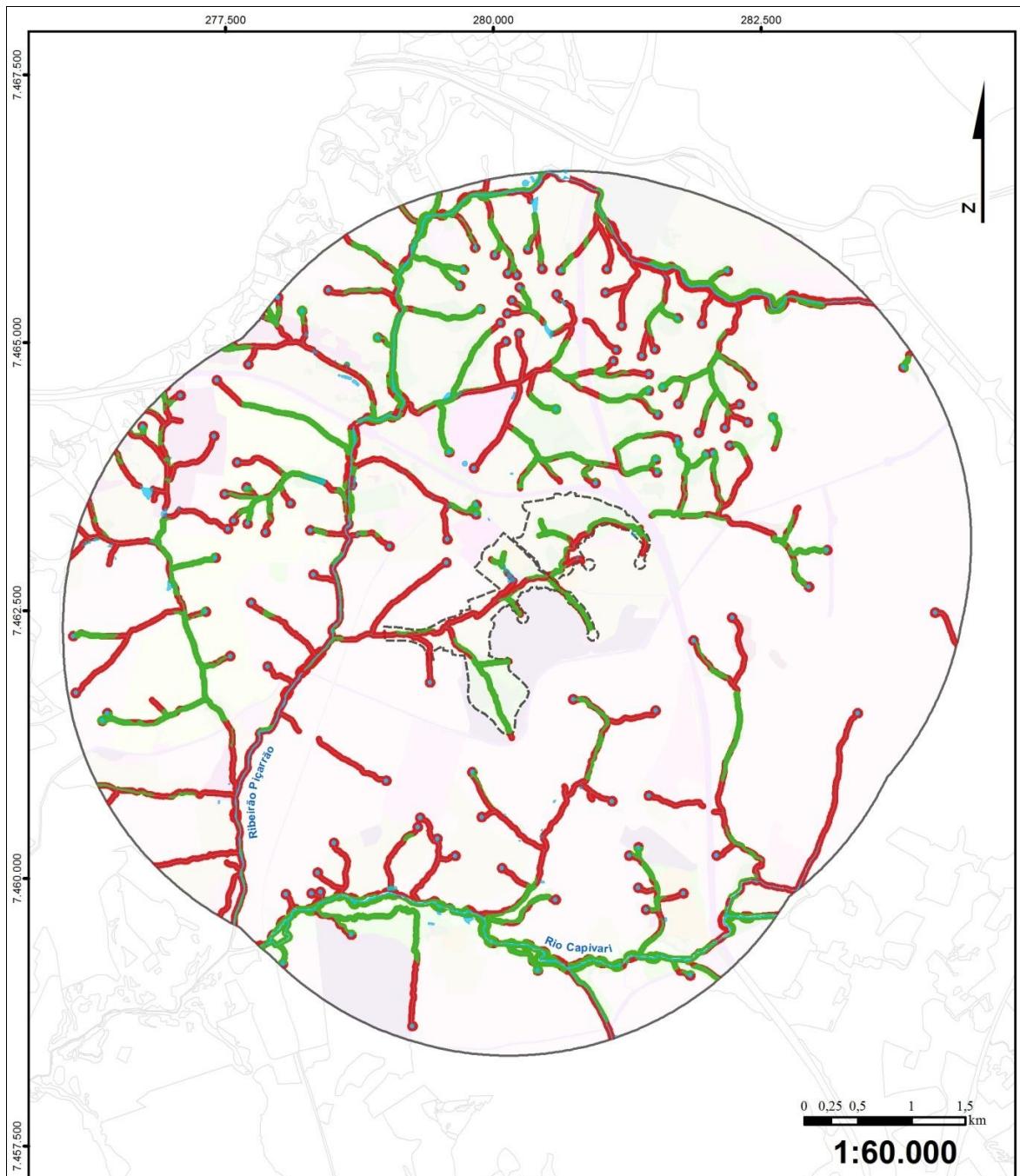


Figura 3: Adequação do uso e ocupação da terra nas Áreas de Preservação Permanente do entorno do PNM do Campo Grande segundo a legislação concernente



Legenda

- ~ Cursos d'água
- Nascentes
- Corpos d'água
- PNM do Campo Grande

ADEQUAÇÃO

- Inadequada
- Adequada

Sistema de Coordenadas UTM / Fuso 23S
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

Fonte: Limites das APP definidos de acordo com as Resoluções CONAMA nºs. 302 e 303 de 2002

Figura 4: Exemplo de local com poluição da água e ocupação de APP

Legenda: Representação em ortofoto do ponto visitado no trabalho de campo (Data: 10/12/2019 - Coordenadas: 279.457mE / 7.462.044mN – Fuso 23S), com ocupação de APP e poluição hídrica (Fotos A e B).

Fonte: Os autores (2019).

Considerações finais

Com o mapeamento do uso e ocupação da terra atual no entorno do PNM do Campo Grande e da sua correlação com as Áreas de Preservação Permanente da hidrografia, foi possível identificar que 40,64% (277,68 ha) dessas áreas estão de acordo com a legislação vigente, enquanto 59,36% (405,60 ha) estão em desacordo, sendo que a classe conflitante de maior relevância em termos de abrangência

é a de áreas urbanizadas, predominando a categoria de cidades e vilas, caracterizada pelas edificações e por locais destinados às funções urbanas; seguida pela classe de pastagem, destinada à criação de gado bovino.

Apesar desses resultados não representarem uma situação crítica no entorno da UC, observa-se que há um processo de crescimento urbano e demográfico acentuado na região e, apesar do Código Florestal e as Resoluções CONAMA protegerem as APP contra intervenções sem autorização, pode haver intensificação do processo de degradação do meio ambiente, como o aumento do despejo ilegal de lixo e entulho, da taxa de impermeabilização do solo e do assoreamento dos cursos d'água desprotegidos.

Destaca-se que a manutenção das Áreas de Preservação Permanente é necessária não só para proteger os recursos hídricos e proporcionar um melhor conforto ambiental para a população das áreas urbanas, mas também para garantir a formação de corredores de vegetação entre remanescentes, como as Unidades de Conservação, ou seja, sua supressão afeta diretamente os processos ecológicos que envolvem as UCs.

Além disso, apesar de não ser o foco desta pesquisa, através do trabalho de campo pôde-se confirmar a existência de atividades potencialmente impactantes no interior da Unidade de Conservação, como o pastejo de animais e a área agrícola, o que contraria o estabelecido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000), que prevê que as áreas particulares incluídas em seus limites sejam desapropriadas e que seja admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais.

Referências

- BRASIL. *Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000*. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 01/10/2018.
- BRASIL. *Código Florestal Brasileiro*. Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm>. Acesso em: 30/11/2019.
- _____. *Código Florestal Brasileiro*. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 30/05/2020.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso em: 30/11/2019.
- _____. *Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986*. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 30/11/2019.
- _____. *Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 30/11/2019.
- _____. *Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 30/11/2019.
- _____. *Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010*. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>>. Acesso em: 30/06/2020.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. *Decreto nº 17.356 de 17 de Junho de 2011*. Dispõe sobre a criação do Parque Natural Municipal do Campo Grande no Município de Campinas e dá outras providências.

Disponível em:

<<https://bibliotecajuridica.campinas.sp.gov.br/index/visualizaroriginal/id/92189>>. Acesso em: 01/06/2020.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. *Unidade de Conservação de Proteção Integral: Parque Natural Municipal do Campo Grande - Caderno De Subsídios*. Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Campinas, 2012.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. Macrozona 5 - Caderno de Subsídios para o Plano Local de Gestão. Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, 2007.

CUNHA, J. M. P. & OLIVEIRA, A. A. B. *População e Espaço Intra-urbano em Campinas*. In: HOGAN, D. J. et al (orgs.). Migração e ambiente nas Aglomerações Urbanas. Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, Campinas, 2001. 516p.

CUNHA, S. B. *Canais fluviais e a questão ambiental*. In: CUNHA, S. B., GUERRA, A. J. T. A questão ambiental: diferentes abordagens. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

CAIADO, M. C. S. *Município de Monte Mor*. In: CANO, W.; BRANDÃO, C. A. (Coords.). A Região Metropolitana de Campinas: urbanização, economia, finanças e meio ambiente. Campinas: Ed. UNICAMP, v. 1, 2002. p. 407-472.

COELHO, M. C. N. *Impactos ambientais em áreas urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa*. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (Org.). Impactos ambientais urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2009. 416p.

CUNHA, S. B. da.; VIEIRA, V. T. *Mudanças na rede de drenagem urbana de Teresópolis (Rio de Janeiro)*. In GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (orgs) Impactos ambientais urbanos no Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 131.

GUIDOTTI, V.; FERRAZ, S. F. B.; PINTO, L. F. G.; et al. *Changes in Brazil's Forest Code can erode the potential of riparian buffers to supply watershed services*. Land Use Policy, Amsterdam, Elsevier, v. 94, p. 1-11, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104511>>. Acesso em: 01/05/2020.

IBGE. *Manual Técnico de Uso da Terra*. Manuais Técnicos em Geociências. 2. ed., n. 7, Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

MATIAS, L. F.. Mapa de uso da terra da Região Metropolitana de Campinas em escala 1:10.000. UNICAMP, 2013.

MENDONÇA, F.. *Geografia socioambiental*. In: MENDONÇA, F; KOZEL, S. (orgs.). Elementos da epistemologia da Geografia contemporânea. UFPR, 2004.

NASCIMENTO, E. (2016). *Região Metropolitana de Campinas (SP): cinco décadas de expansão urbana*. Boletim Campineiro de Geografia. v. 6. 67-91.

NEGREIROS, R.; TEIXEIRA, M. P. *Município de Hortolândia*. In: CANO, Wilson; BRANDÃO, C. A. (Coords.). A Região Metropolitana de Campinas: urbanização, economia, finanças e meio ambiente. Campinas: Ed. UNICAMP, v. 1, 2002a. p. 283-309.

SILVA, C. R. V. da; MATIAS, L. F. (2017). *Vetores de expansão urbana: análise da cidade de Campinas (SP)*. Boletim Campineiro de Geografia. v. 7. 273-297.

SILVA, J. X. da. *Geoprocessamento para análise ambiental*. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 2001.

SCHAFFER, W. B. et al. *Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra?* Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.