



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

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO MUNICÍPIO DE INDAIATUBA (SP)

PERMANENT PRESERVATION AREAS IN THE CITY OF INDAIATUBA (SP)

(Recebido em 14-09-2016; Aceito em: 30-11-2017)

Letícia de Sousa Araújo

Mestranda em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
letic Sousa@outlook.com

Lindon Fonseca Matias

Professor Doutor do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Campinas -
UNICAMP
lindon@ige.unicamp.br

Resumo

O município de Indaiatuba localiza-se na região Metropolitana de Campinas (RMC) e apresenta uma forte taxa de urbanização, fruto das transformações ocorridas na estrutura urbana brasileira a partir da metade do século XX, notadamente presentes na região, que contribuiu para um alto crescimento demográfico e do processo de industrialização. Estes fatores colaboraram para a acentuada expansão da mancha urbana no município e, conseqüentemente, no avanço sobre o meio natural, gerando impactos ambientais e, também, sociais. O objetivo central do trabalho consistiu no mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP) no município de Indaiatuba (SP) e posterior análise do uso da terra (com ênfase na área urbana) para revelar seus atuais usos e averiguar a adequação com a legislação vigente, isto é, com o novo Código Florestal (Lei Federal 12.651/2012), apontando os principais impactos socioambientais correlacionados com a expansão da mancha urbana a partir da década de 1970. A análise foi realizada com base na interpretação de ortofotos e mapeamento do uso e ocupação da terra nas APP, seguido da verificação em campo, e uso de geotecnologias para processamento dos dados. Constatou-se que as APP compreendem 49,93 km² (15,93%) da área total do município. E que, deste total, 52,17% (26,05 km²) das APP apresentam ocupação em desacordo com a legislação vigente.

Palavras-chave: Áreas de Preservação Permanente, Geoprocessamento, Indaiatuba.

Abstract

The city of Indaiatuba is located in the Metropolitan Region of Campinas (RMC) and has a strong urbanization rate result of the transformations that occurred in Brazilian urban structure from the mid-

twentieth century, notably present in the region, which contributed to a high population growth and the industrialization process. These factors contributed to the sharp expansion of the urban area of the city and consequently the advancement of the natural environment, creating environmental impacts and also social. The main objective of the work is the mapping of the Permanent Preservation Areas (PPA) in the city of Indaiatuba (SP) and subsequent analysis of land use (with an emphasis on urban area) to examine their current uses and verify the adequacy with legislation, that is, with the new Forest Code, Federal Law 12.651/2012, pointing out the main environmental impacts correlated with the urban expansion which occurred from the 1970s. The analysis was performed based on the interpretation of orthophotos and use and land occupation mapping in the PPA, followed by field verification, and use of geotechnologies for data processing. It was found that the APP cover 49.93 km² (15.93%) of the total area of the city. And, of this total, 52.17% (26.05 km²) of PPA the occupation is in disagreement with current legislation.

Key words: Permanent Preservation Areas, Geoprocessing, Indaiatuba.

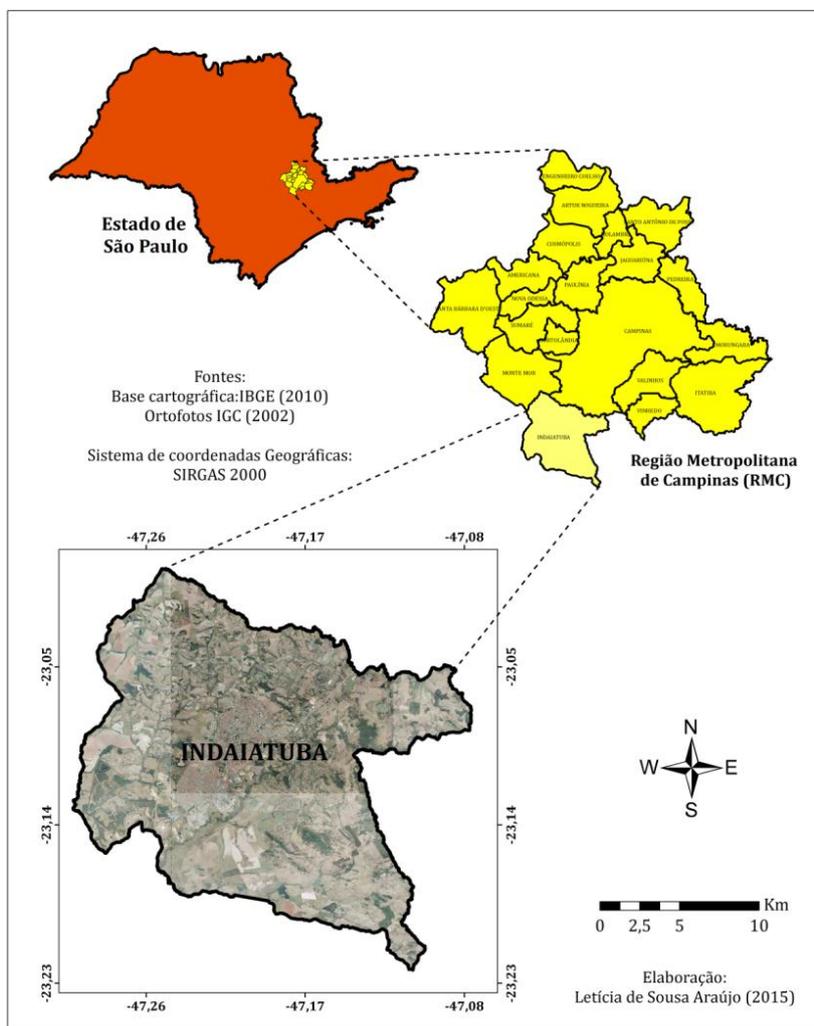
Introdução

O município de Indaiatuba (SP) nas últimas décadas passou a chamar a atenção por seu rápido crescimento populacional e, conseqüentemente, sua acentuada expansão da mancha urbana que vem alterando o uso da terra, bem como expandindo as formas de uso da terra tipicamente urbanas, trazendo como consequência o avanço sobre o meio natural, que inevitavelmente gera impactos socioambientais. Sendo assim, através do mapeamento e análise das Áreas de Preservação Permanente e das planícies aluviais, que são áreas que desempenham importantes papéis ecológicos, almejou-se descobrir se existem impactos ambientais acarretados por essa intensa expansão urbana e, através dos resultados obtidos, desfrutar das informações produzidas para a construção de um conhecimento mais profundo sobre a dinâmica ambiental e urbana de Indaiatuba.

Caracterização da área de estudo

O município de Indaiatuba localiza-se na região Metropolitana de Campinas (RMC) a 90 km de distância da capital do Estado de São Paulo e possui 311,55 km² (Figura 1). Apresenta taxa de urbanização de 98,99% e população de 225.974 habitantes. É detentor de um PIB de R\$ 6.163,1 milhões, PIB per capita de R\$ 29.251,14 e um IDHM de 0,788 (SEADE, 2010, 2012 e 2015).

Figura 1: Localização do município de Indaiatuba (SP)



Fonte: Araújo (2015)

Indaiatuba é considerada uma das cidades mais promissoras da região, seu papel na RMC vem crescendo a cada dia, estimulado inicialmente pelo processo de desconcentração populacional e econômica da área metropolitana de São Paulo, após os anos 1970, que levou atividades industriais para o interior, a expansão de sua mancha urbana tornou-se um processo muito rápido.

De acordo com Alves (2002), a consolidação da indústria como setor dinâmico da economia local é uma das características que marcam o desenvolvimento de Indaiatuba nas últimas décadas. É importante destacar que o município possui um suporte viário de fácil acesso, através das ligações da Rodovia dos Bandeirantes (SP-348), da Rodovia Castello Branco (SP-280), da Rodovia Anhanguera (SP-330) e da Rodovia do Açúcar (SP-308) com a Rodovia Engenheiro Ermênio Oliveira de Penteadó (SP-075), além da proximidade ao Aeroporto de Viracopos, que dista apenas 10 km.

Este cenário contribuiu para a configuração de um vetor de expansão urbana, associado a um fluxo migratório (Tabelas 1 e 2), uma vez que a presença das indústrias na área da conformação metropolitana de Campinas foi um poderoso indutor da especulação imobiliária (GONÇALVES e SEMEGHINI, 2002).

Tabela 1. Evolução nos saldos migratórios e participação relativa no crescimento absoluto da população (%) de 1970 a 2007 – RMC, Campinas e Indaiatuba

Áreas	Crescimento absoluto ¹				Saldos migratórios ¹				Participação Relativa ao Crescimento Absoluto da População (%) ²			
	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2007	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2007	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2007
RMC	588.733	583.254	311.283	331.820	402.695	283.475	70.061	168.165	68,4	48,6	22,5	50,68
Campinas	286.128	181.524	124.644	82.128	183.180	31.769	28.377	22.971	64,02	15,5	22,76	27,97
Indaiatuba	25.194	44.218	46.581	33.062	17.745	29.663	30.254	20.863	70,43	67,08	64,95	63,1

Fonte: ¹DEDECCA, MONTALI e BAENINGER (2009); ² ARAÚJO (2015)

Tabela 2. Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População (Em % a.a.) de 1970 a 2015 da RMC, Campinas e Indaiatuba

Áreas	Crescimento Populacional				
	1970/1980 ¹	1980/1991 ¹	1991/2000 ¹	2000/2010 ²	2010/2015 ²
RMC	6,15	3,39	2,53	1,82	1,50
Campinas	5,82	2,23	1,54	1,09	1,01
Indaiatuba	6,2	5,45	4,34	3,22	2,36

Fonte: ¹ DEDECCA, MONTALI e BAENINGER (2009) ² SEADE (2016)

Além da industrialização, outros dois elementos foram diagnosticados como propulsores dos vetores de expansão urbana no município que surgiram na década de 1980. O primeiro é o Parque Ecológico, que segue todo o traçado do Córrego Barnabé, e que foi dado como uma solução urbanística para problemas ambientais que vinham ocorrendo, como descarte de lixo e esgoto no córrego, desmatamento e inundações. O parque também foi uma tentativa de resolver o problema de fragmentação da cidade na apropriação do espaço urbano. Ao projetar o Parque Ecológico, no final da década de 1980, o arquiteto Ruy Ohtake buscou através da criação de avenidas nas margens do parque ligar a zona norte (cidade antiga) e a zona sul (conhecida como Morada do Sol) da cidade e, assim, resolver o problema do fluxo urbano.

O segundo é a propagação de condomínios e loteamentos fechados, principalmente dos que se constituem de chácaras de alto padrão, afastados da região central da cidade. Em sua grande maioria esses empreendimentos imobiliários são loteamentos fechados e condomínios horizontais (os condomínios verticais possuem números pouco expressivos) que são e estão sendo constituídos como residências de alto padrão, localizadas em áreas mais afastadas ao centro da cidade, aproximando-se das áreas rurais. Os empreendimentos imobiliários são um dos indicadores da expansão urbana, uma vez que ocupam novos espaços e contribuem para a expansão do perímetro urbano. Em relação aos loteamentos fechados e condomínios aprovados na RMC, entre 2000 e 2007, Indaiatuba, em quantidade, fica atrás apenas do número de Campinas, com 32 empreendimentos, totalizando uma área de 4.108.232 m², com tamanho médio de 128.382 m² (AGEMCAMP, 2010).

Aspectos físicos-territoriais

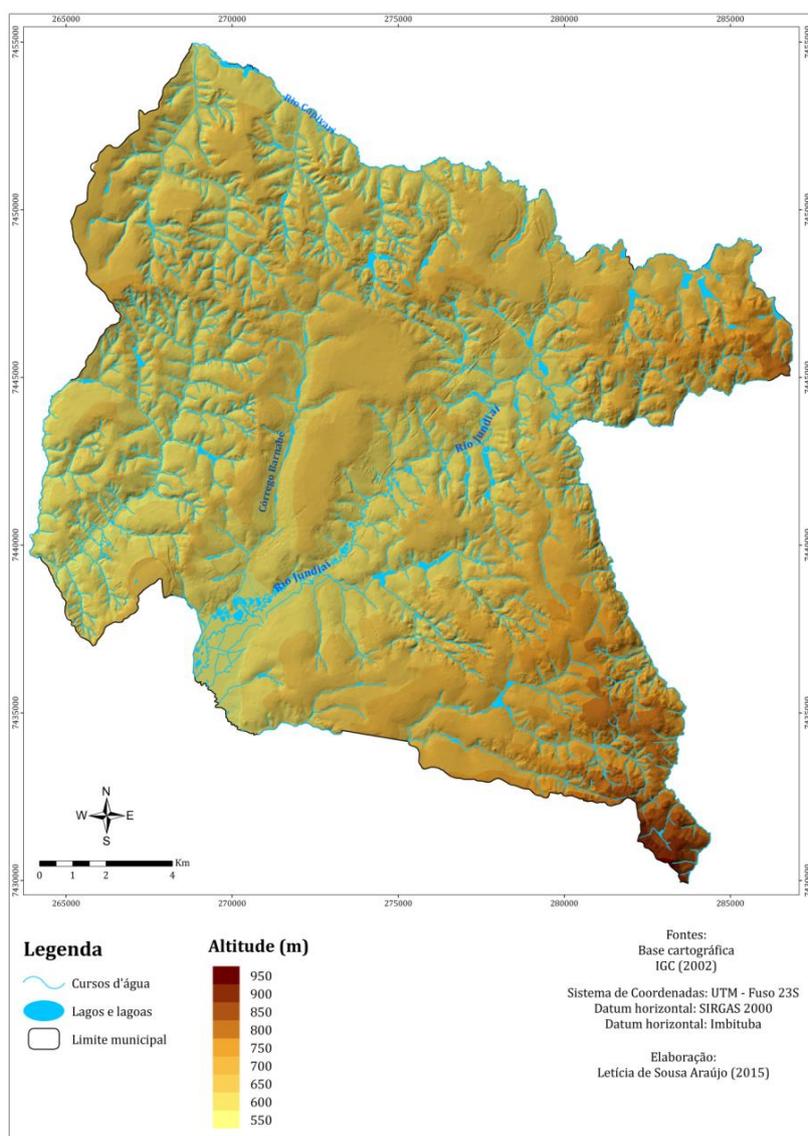
A vegetação original do município faz parte do bioma da Mata Atlântica, caracterizada por um conjunto de formações florestais (florestas ombrófila densa, ombrófila mista, estacional semidecidual, estacional decidual e ombrófila aberta) e ecossistemas associados como as restingas, mangueais e campos de altitude. Este bioma, atualmente encontra-se reduzido e fragmentado, possuindo apenas 22% de sua vegetação nativa. Apesar disso, é muito rico em biodiversidade: estima-se cerca 20.000 espécies vegetais (cerca de 35% das espécies existentes no Brasil), incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção; além de inúmeras espécies da fauna (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016). Em Indaiatuba, do total da área municipal (cerca de 31.100 ha), encontram-se apenas 2.535,11 ha (8,15%) recobertos por vegetação, subdivididos nas categorias de floresta ombrófila densa (mata); vegetação secundária da floresta ombrófila densa/mista (capoeira); savana (cerrado); formações arbóreo-arbustiva-herbácea em regiões de várzea; reflorestamento. Quando comparados aos 17,5% correspondentes à cobertura vegetal original contabilizada para o Estado de São Paulo, decorrente da somatória de mais de 300 mil fragmentos, pode-se afirmar que a vegetação original remanescente de Indaiatuba é bastante reduzida (ENGEORPS, 2013).

Geologicamente no município afloram rochas sedimentares do Subgrupo Itararé (Grupo Tubarão) presentes na borda leste da bacia do Paraná e rochas do embasamento cristalino constituído por rochas metamórficas e diversos corpos granitoides (ALMEIDA *et al.*, 1981 *apud* HYPOLITO, EZAKI e PEREZAGUILAR, 2010).

No quesito geomorfológico, segundo Ross e Moroz (1996), Indaiatuba situa-se sobre a divisa de duas unidades morfoestruturais do Estado de São Paulo: o Planalto Atlântico e a Depressão

Periférica. A primeira é uma unidade cristalina que ocorre em faixa de orogenia antiga e corresponde a relevos sustentados por litologias diversas, quase sempre metamórficas associadas com intrusivas; em Indaiatuba encontra-se uma porção da unidade morfoescultural do Planalto de São Roque, o qual apresenta modelado de morros altos, com altitudes entre 800 m e 900 m e declividades médias de 20% a 30%. A segunda unidade está quase que totalmente esculpida nos sedimentos paleomesozóicos da Bacia do Paraná (ROSS, 1990 *apud* ROSS e MOROZ, 1996) em sua borda leste; no município em questão encontra-se na unidade morfoescultural da Zona do Médio Tietê, que se constitui de relevo suavemente ondulado, com colinas de topos amplos, altitudes entre 500 m a 650 m e declividades entre 10% e 20% (Figura 2).

Figura 2: Modelo de Elevação Digital do município de Indaiatuba (SP)



Fonte: Araújo (2015)

Segundo Alves (2002), a sudoeste do município ocorrem solos pedregosos e ao longo dos cursos d'água é possível observar a ocorrência de solos hidromórficos, contudo os solos são, em sua maioria, arenosos ou argilosos. Na unidade do planalto morfoescultural de São Roque os solos dominantes são os podzólicos vermelho-amarelo¹ e os latossolos vermelho e amarelo, já na Zona do Médio Tietê os solos dominantes são os latossolos vermelho-amarelo, latossolos roxo e latossolos vermelho escuro (ROSS e MOROZ, 1996). Entre as planícies aluvionárias existentes destaca-se a do rio Jundiá, na parte sudoeste do município.

Indaiatuba é drenada por dois dos três principais rios da UGRHI 5 (Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá), o Rio Capivari-Mirim, ao norte, e o Rio Jundiá, ao leste da cidade. Além destes, compõem o sistema de drenagem natural do município o Ribeirão Buru, ao oeste no município. Devem-se mencionar também alguns afluentes do Rio Capivari-Mirim, como os Córregos do Brejal, do Morro Torto, do Jacaré e Campo Grande; e alguns afluentes do Rio Jundiá, como os Córregos da Cachoeira, da Onça, das Pedrinhas, da Barrinha, Eucaliptos e, principalmente, o Córrego do Barnabé, que atravessa a cidade no sentido norte-sul (ENGEORPS, 2013).

Geografia urbana e as questões socioambientais

Como aponta Coelho (2001) sendo a urbanização uma transformação da sociedade, os impactos ambientais, isto é, os processos de mudanças sociais e ecológicas causadas por perturbações como ocupações e/ou construções no ambiente, promovidos pelas aglomerações urbanas são, ao mesmo tempo, produto e processo de transformações dinâmicas e recíprocas da natureza e da sociedade e também produtores de novos impactos. Assim, a compreensão de impactos ambientais, como processo, depende, sobretudo, de se compreender a história (não-linear) de sua produção, o modelo de desenvolvimento urbano e os padrões internos de diferenciação social.

No caso das Áreas de Preservação Permanente (APP), parte-se do princípio de que a ação antrópica é nociva ao meio ambiente, ou seja, na área determinada a ocupação é proibida, ainda que hipoteticamente a interação se desse de maneira sustentável. O que em geral ocorre é a supressão da vegetação, que é fundamental para o equilíbrio de todo o sistema.

De acordo com Ackerman (2008, p.19), “[...] as APP’s são extremamente suscetíveis à ocupação para habitação precária, principalmente nas periferias dos grandes centros urbanos, inserido

¹ De acordo com a nova classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, o Podzol Vermelho-amarelo atualmente corresponde ao Argissolo Vermelho-Amarelo (IBGE, 2007).

a um processo de exclusão social”. Contudo, o que se pressupõe que ocorre em Indaiatuba, seria uma situação diferente. Em circunstâncias de ocupação de APP e das planícies aluviais, os agentes constituíram-se, em grande parte, na população de alto poder aquisitivo, moradora dos condomínios e loteamentos fechados horizontais, muitos deles de chácaras, em geral, de alto padrão, localizados em áreas mais afastadas do centro da cidade, aproximando-se das áreas rurais, fato que se constitui em mais um indicativo de avanço sobre o meio natural que, por sua vez, de alguma forma traz impactos socioambientais.

Segundo Mello e Ribas (2004), muitas vezes a paisagem é tratada como um produto, ou seja, a proximidade dos bens naturais favorece a supervalorização da área, atraindo empreendimentos de alto padrão, que não deixam de ser ocupações irregulares e são legitimadas pelo poder público. Assim, para o autor, fica claro o conflito existente entre moradia e preservação ambiental.

Desse modo, a investigação da situação ambiental das Áreas de Preservação Permanente (APP) no município de Indaiatuba se entrelaça com a história da urbanização do município. Por meio de seu mapeamento é possível a avaliação de impactos socioambientais nessas áreas de suma importância para o sistema ambiental. É esperado, portanto, que o estudo auxilie no planejamento territorial, uma vez que, no processo de expansão urbana, muitas vezes, por falta de planejamento adequado ou por domínio de interesses da especulação fundiária, as ocupações transgridem as áreas em que o meio ambiente deveria ser integralmente preservado devido à sua importância ou fragilidade, acarretando não só na degradação da qualidade ambiental no município, mas também gerando problemas sociais (CAMPOS e MATIAS, 2012).

Normatização: legislação vigente e histórico

O Código Florestal é o marco regulatório que introduziu o conceito de Áreas de Preservação Permanente no Brasil. Sua primeira versão de 1934, instituída pelo Decreto 23.793/1934, e que mais tarde culminou na Lei Federal 4.771/1965 (Código Florestal de 1965), não utilizava formalmente o termo “área” agregado à terminologia “de preservação permanente”, mas já possuía características preservacionistas explícitas e restrições de uso bem objetivas (RIBEIRO, 2011). Somente com o Código Florestal de 1965 que o termo aparece tal como é conhecido hoje. De acordo com Sepe, Pereira e Bellenzani (2014), o código já destacava a importância das funcionalidades das florestas, seja para a regulação dos regimes hídricos, para estabilidade geológica, para contenção de erosões, para manutenção de fauna e flora, para proteção da paisagem e para o bem estar humano. E, além disso, ao longo dos anos de sua vigência, foram realizadas algumas alterações, tais como a proibição e

a substituição de florestas heterogêneas por homogêneas e ampliação dos limites mínimos das Áreas de Preservação Permanente (Quadro 1).

Quadro 1. APP - Comparativo do Novo Código Florestal de 2012 com o Código Florestal de 1965

Áreas de Preservação Permanente	Critério para delimitação	Extensão da APP	
		Novo Código Florestal 2012	Código Florestal 1965
Rios e cursos d'água	Largura (m)		
	< 10	Faixa marginal de 30m	Faixa marginal de 5m
	10 – 50	Faixa marginal de 50m	Igual à metade da largura dos cursos
	50 – 200	Faixa marginal de 100m	
	200 – 600	Faixa marginal de 200m	Faixa marginal de 100m para todos os cursos de largura superior a 200m
	> 600	Faixa marginal de 500m	
Nascentes	-	Raio de 50m	Não previa tamanho, apenas a proteção
Lagos e lagoas	Localização		
	Zona rural, com corpo d'água < 20 ha de superfície	50m no entorno	
	Zona rural, com corpo d'água > 20 ha de superfície	100m no entorno	
	Zona urbana	30m no entorno	
Reservatórios artificiais	Área rural com até 20 ha de superfície e que não sejam para consumo e abastecimento público ou geração de energia elétrica	Faixa de no mínimo 15m	Não consta na legislação
	Reservatório destinado à geração de energia ou abastecimento público	Faixa variável de 30m a 100m quando em área rural, e 15m e 50m em área urbana	
Topos de Morros	Altura mínima de 100m e inclinação média > 25°; áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação sempre em relação à base	Toda a área determinada por esses critérios	Apenas cita no topo de morros, montes, montanhas e serras
Encostas	Declividade > 45° na linha de maior declive	Toda a área igual e acima da declividade determinada	Declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive

Fonte: Adaptado de BRASIL (2015a) e BRASIL (2015b)

Atualmente, o que está em vigor, é a Lei Federal 12.651/2012, conhecida como o Novo Código Florestal, a qual tramitou por 13 anos até ser aprovada (Projeto de Lei 1.876/1999), revogando a Lei Federal 4.771/1965. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2016), as Áreas de Preservação Permanente consistem em espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa, nos quais são proibidos o uso e ocupação, com poucas exceções. Logo, são consideradas Áreas de Preservação Permanente, de acordo com o Capítulo II, Seção I, Artigo 4º do Novo Código Florestal, faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, restingas (como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues), manguezais, bordas dos tabuleiros ou chapadas, topos de morros, montes, montanhas e serras, áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros e veredas (BRASIL, 2015b).

Metodologia

Para as atividades de geoprocessamento foi utilizada a base cartográfica disponibilizada pelo Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) do Estado de São Paulo referente ao ano de 2002, contendo, em formato de arquivos vetoriais *shapefile*, os seguintes temas em escala 1:10.000: limite do município, hidrografia, sistema viário, obras e edificações, estradas pavimentadas, estradas férreas, corpos d'água, curvas de nível e pontos cotados. Além da base cartográfica, foram utilizadas ortofotos, escala 1:10.000, do ano de 2010, em arquivos digitais em formato matricial *tif* (Tagged Image File Format). A partir destes materiais foram construídos os mapas temáticos com o suporte dos softwares *ArcGIS 10.3* e o *Google Street View* (recurso do software *Google Maps* e *Google Earth*).

O mapeamento do uso e ocupação da terra foi realizado em um nível geral e em nível intraurbano. No primeiro, o mapeamento utilizou um tema previamente elaborado por membros do grupo de pesquisa Geotecnologias Aplicadas à Gestão do Território (GEOGET) que foi classificado de acordo com o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2006) e posteriormente fusionado ao mapeamento intraurbano, assim o uso da terra da área urbanizada passou a ter um maior detalhamento, mantendo apenas os usos agrícolas do tema original. Dessa forma, a classificação do IBGE (2006) foi adaptada e complementada com a classificação do GEOGET, originando uma terceira tabela de classificação para o uso da terra quando utilizada para a totalidade do município (rural e urbano). Já o mapeamento intraurbano foi feito a partir da interpretação das ortofotos do ano de 2010 e contou com o auxílio do *Google Street View*, que disponibiliza imagens recentes, facilitando a interpretação das ortofotos, na

correção dos usos que já mudaram, e em caso de eventuais dúvidas quanto à sua real tipologia, finalizado com verificação em trabalho de campo.

Como a base de dados do IGC não possui um tema com nascentes, foi criado um novo tema com o posicionamento do início de cada rio a partir do tema da hidrografia linear, construindo, assim, o tema das nascentes. Em seguida foi criado um banco de dados relacionando as diversas tipologias de APP e suas respectivas delimitações de acordo com a legislação, ou seja, com o Novo Código Florestal. Assim, a partir desses dados a delimitação foi realizada com a utilização da ferramenta *buffer*, que construiu um polígono ao redor dos elementos com a largura determinada pelo banco de dados nos temas da hidrografia linear e da hidrografia poligonal. Esta última foi subdividida nos temas do Rio Jundiáí, lagoas urbanas, lagoas rurais, reservatórios para abastecimento agrícola e reservatório para abastecimento rural, pequenos rios e córregos. Para categorizar as áreas em urbano e rural fez-se o uso do tema “Divisões Territoriais” obtido junto a Prefeitura Municipal, que se refere ao que o município considera como tais e está descrito em seu Plano Diretor do ano de 2010.

Com o uso da terra detalhado e a delimitação das APP extraiu-se a área total, e com a ferramenta *clip*, o uso da terra somente dessa área. Assim, a partir da análise da legislação os usos foram classificados como adequados ou inadequados (Quadro 2), para que assim fosse possível a realização do mapeamento de adequação em conformidade com as normas.

Quadro 2. Usos e ocupação da terra em APP considerados adequados ou inadequados

Adequados	Inadequados
Parque, Área verde, Reflorestamento, Floresta, Campestre, Corpos d'água (em área urbana), Corpo d'água continental com uso diversificado, Rio e Lago, Lagoa	Residencial (todos os tipos), Comercial (todos os tipos), Serviços (todos os tipos), Industrial, Usos Mistos, Praças, Vazios urbanos (todos os tipos), Chácaras residenciais, Vias de circulação, Culturas alimentares comerciais temporárias, Culturas comerciais permanentes, Pecuária bovina em pastos plantados, Pecuária bovina em campo antropizado, Extração de madeira, Captação para abastecimento agrícola, Aquicultura e Outros (área urbana)

Fonte: autores

Resultados e discussão

A partir dos procedimentos de geoprocessamento, obteve-se dados quantitativos da área total e bem como das tipologias de uso e ocupação da terra nas Áreas de Preservação Permanente. Verificou-se que quantitativamente as APP constituem uma área significativa do município, 49,93 km², ou seja, 15,95% (Figura 3).

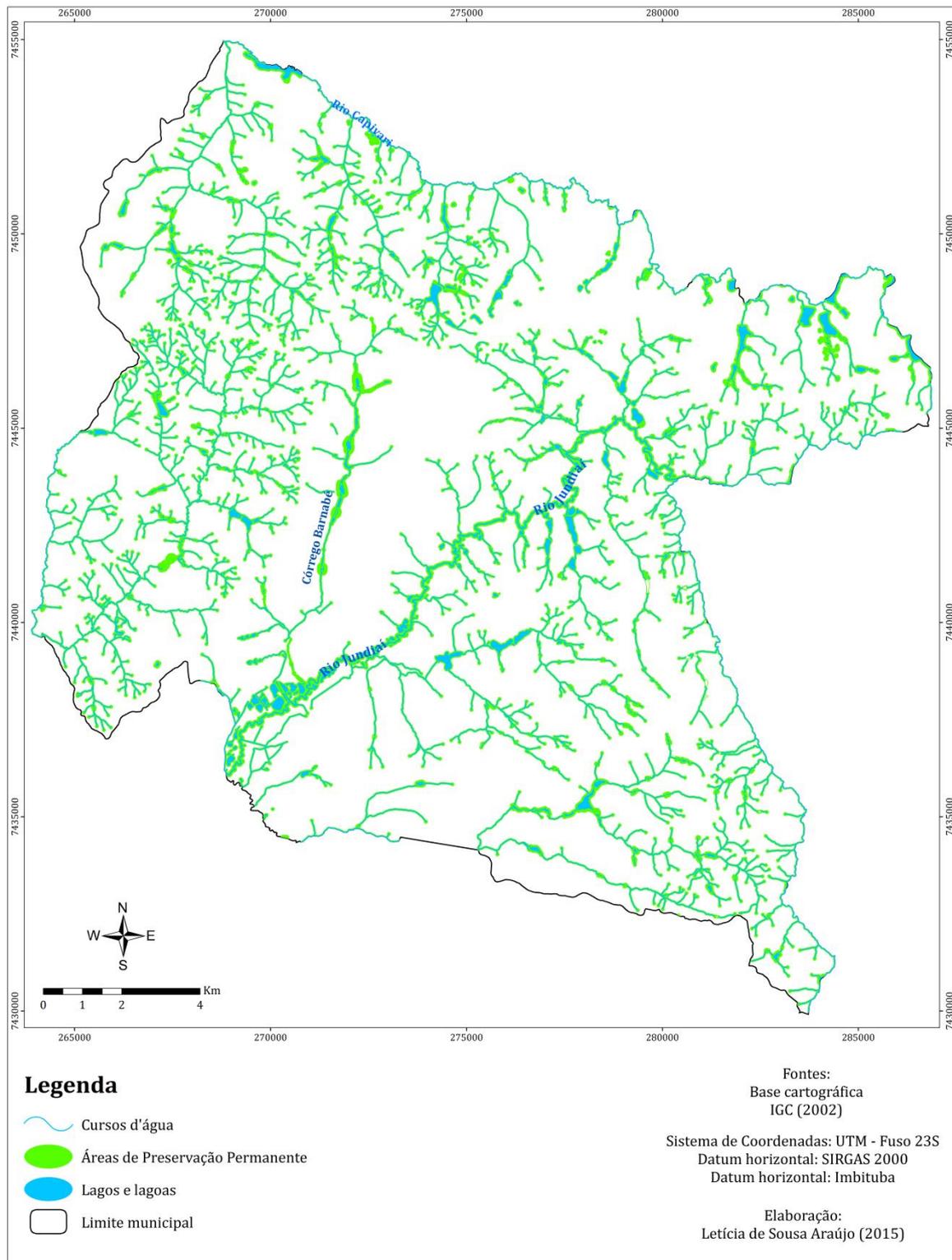
A maioria das Áreas de Preservação Permanente não se encontram preservadas, uma vez que, a taxa de inadequação, ou seja, quando os usos da terra não estão em conformidade com a legislação vigente, é de 52,17% (26,05 km²) (Figura 4).

As Áreas de Preservação Permanente correspondem a 10,76% (11,05 km²) da área urbanizada do município (102,71 km²) e ainda que o uso urbano seja menor, 20,56% (10,27 km²) das APP, não é o cenário adequado, pois não corresponde a 100%, que seria o ideal. Os usos predominantes são usos típicos do meio rural, pastagem, floresta e campestre, que correspondem respectivamente a 12,04 km² (24,12%), 13,5 km² (27,05%) e 9,22 km² (18,47%). Destaca-se que as pastagens constituem uma classe de uso e ocupação inadequadas para as APP (Figura 5).

Em relação aos usos urbanos, o uso residencial corresponde a 8,98% (2,34 km²) dos usos considerados em não conformidade com a legislação e, detalhadamente, dentro do uso residencial 1,59 km² correspondem aos condomínios e loteamentos horizontais, ou seja, 67,95% de todo o uso residencial.

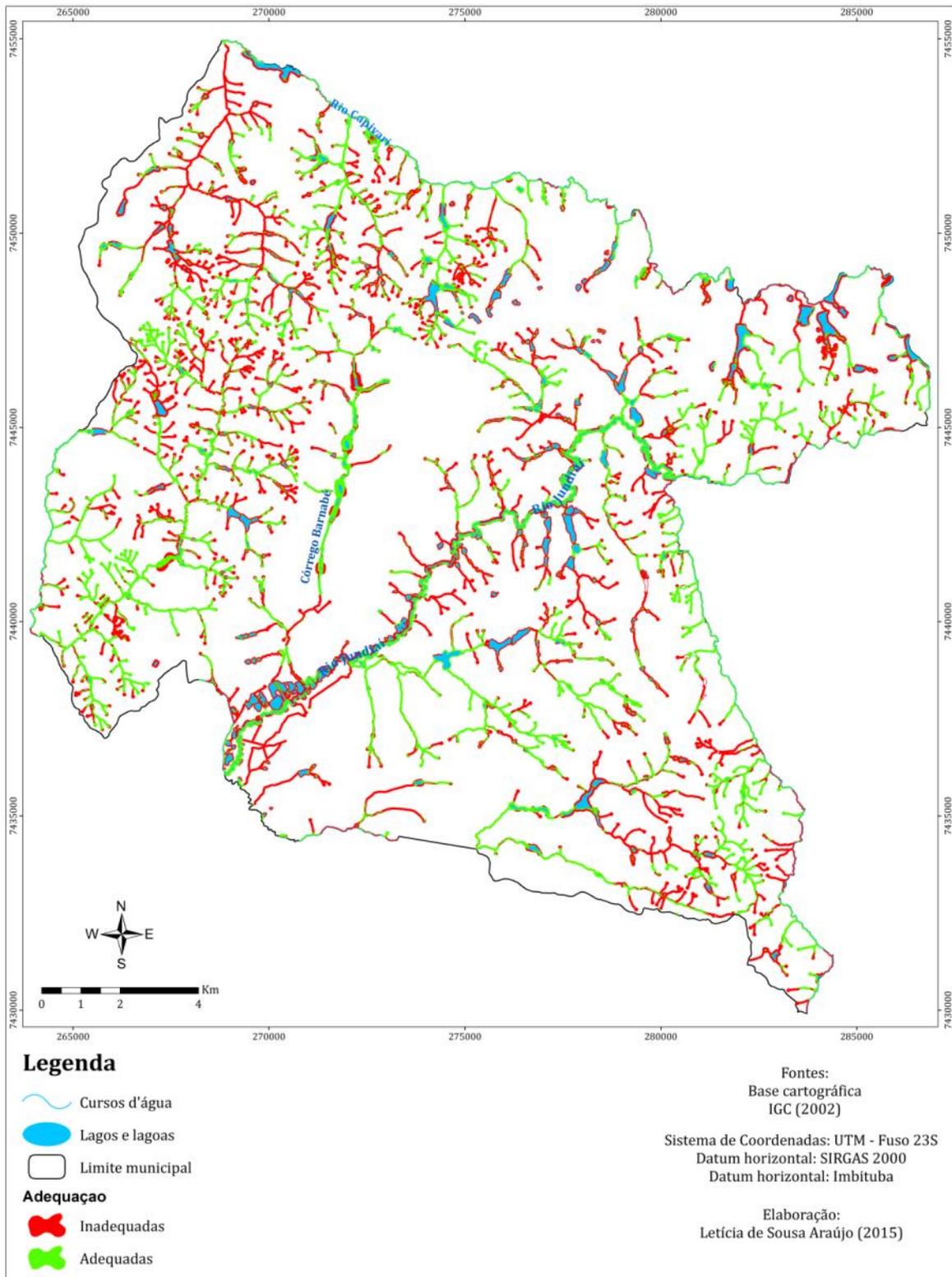
De acordo com o mapeamento realizado muitos desses condomínios e loteamentos horizontais localizam-se, principalmente, muito próximos as Áreas de Preservação Permanente, em geral no seu entorno (Figura 6). Localizam-se próximos aos corpos d'água, rios e lagoas – isso quando não criam artificiais, utilizando-os como atrativos para o consumo, para aumentar seu valor de troca.

Figura 3: Mapa das Áreas de Preservação Permanente no município de Indaiatuba (SP)



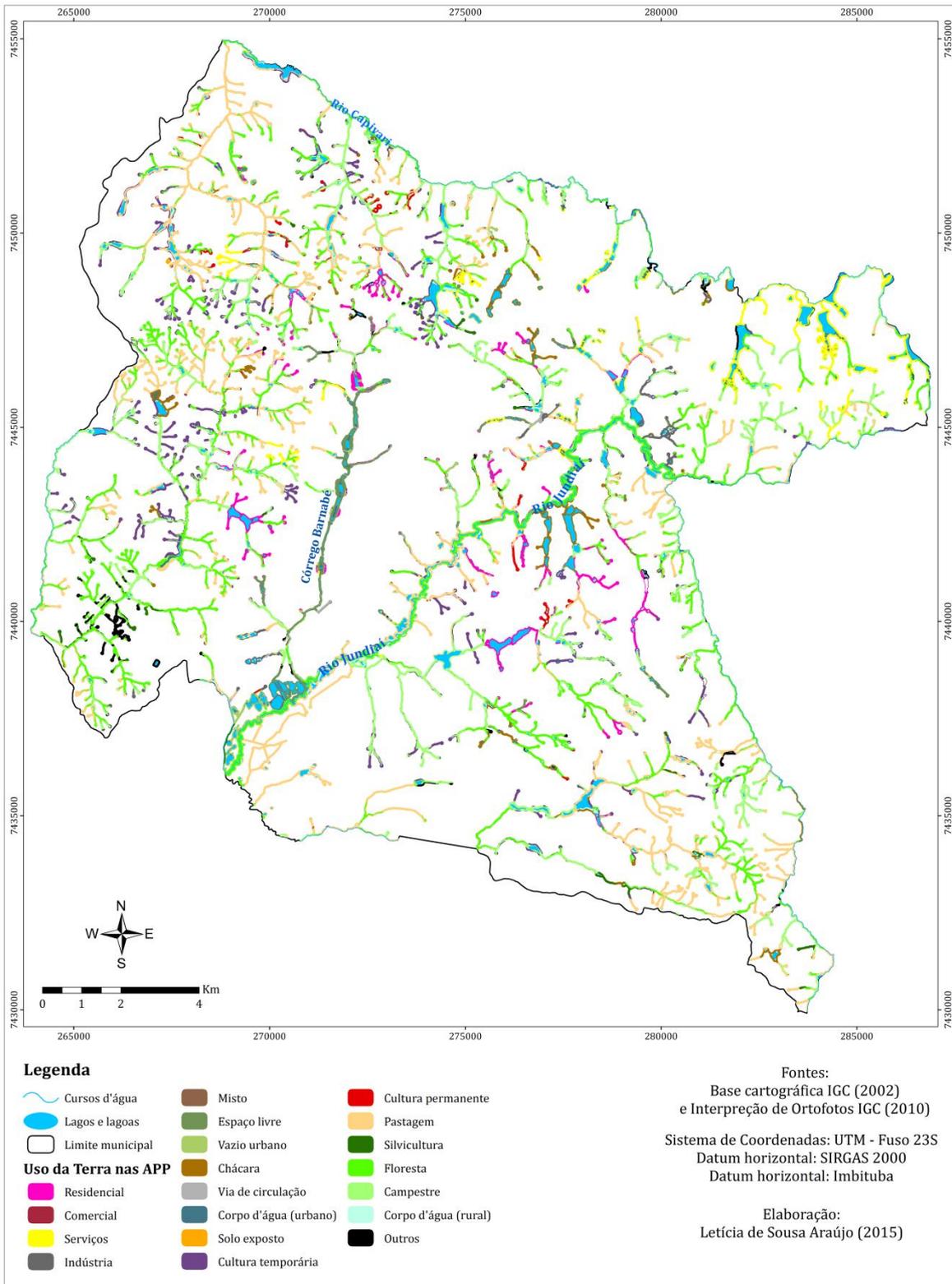
Fonte: Araújo (2015)

Figura 4: Mapa de adequação das Áreas de Preservação Permanente no município de Indaiatuba (SP)



Fonte: Araújo (2015)

Figura 5: Mapa de uso e ocupação da terra nas Áreas de Preservação Permanente no município de Indaiatuba (SP)



Fonte: Araújo (2015)

Figura 6. Exemplo de loteamento fechado localizado no entorno de uma APP



Legenda: Loteamento fechado Vila Paradiso (Figuras A e B) localizado no entorno de Áreas de Preservação Permanente e com pequena área já adentrando-a (Figura C).

(Coord.: 270210mE/7447041mN – UTM Fuso 23S)

Org.: Autores

Na Figura 7 é possível observar um trecho das margens do Rio Jundiá e a delimitação de sua área de APP, no qual nota-se a existência de ocupação residencial e comercial (floricultura). É importante destacar como aponta Spin (1995) que no processo de urbanização, as ações antrópicas passam a ser verdadeiros agentes geológicos que alteram constantemente a topografia através de cortes, aterros e dragagem dos cursos d'água e, ainda, modificam o relacionamento da superfície do solo com o substrato rochoso, por meio das impermeabilizações provocadas pela pavimentação das vias e pelas construções prediais e, também, pela escavação do subsolo para implantação de poços, fundações e túneis.

Figura 7. Exemplo de ocupações inadequadas em trecho na APP do Rio Jundiáí



Legenda: Margens do rio Jundiáí (Figuras A e B); Representação através de ortofotos dos usos no entorno do ponto visitado em campo (Coord: 276.667mE/7.442.7996mN – Fuso 23S), que englobam APP (Figura C).

Org.: Autores

Considerações finais

A partir da utilização de técnicas de geoprocessamento foram mapeados os limites das Áreas de Preservação Permanente e o uso e ocupação da terra atual nessas áreas, possibilitando, assim, a identificação de áreas em desacordo com a legislação ambiental e de possíveis ocorrências de impactos ambientais decorrentes da expansão urbana das últimas décadas no município de Indaiatuba. A maior parte das APP não estão preservadas, isto é, não estão em conformidade com a legislação. Quando não preservadas, em termos de usos urbanos, os principais são os usos residencial e de chácaras. Este fato chama atenção justamente para a expansão urbana, pois deve-se tomar um grande cuidado para que ela não chegue a degradar o restante das áreas preservadas, prejudicando suas funções naturais.

Com a realização deste trabalho foi possível constatar, infelizmente, mais um exemplo de uma expansão urbana que continua a agredir o meio ambiente, colocando em risco não somente as funções ambientais, mas a própria qualidade de vida dos habitantes que a degradam, ainda que de forma lenta

e gradual, ou de formas pontuais, como em casos de inundações que, por muitas vezes, passados os eventos caem no esquecimento.

Tratando-se da urbanização e do meio ambiente, desembarca-se inevitavelmente nas questões do planejamento e da gestão, e nota-se o quanto esses elementos em conjunto são complexos. Mesmo no caso de um instrumento como o Parque Ecológico que foi implantado com a intenção de melhoria de impactos ambientais que já vinham ocorrendo anteriormente, ainda sim impactos continuam acontecendo, pois a solução não está somente na implantação de um projeto. Qualquer ação pode-se tornar paliativa, na medida em que o ser humano interfere na natureza em uma escala de tempo muito mais rápida do que a natureza consegue se recuperar, assim acaba-se sempre apenas na tentativa de diminuir os impactos causados pelo próprio ser humano.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao PIBIC/CNPq (Processo 122706/2013-7) e a Fapesp (Processo 2014/23136-8) pela concessão das bolsas de iniciação científica que contribuíram para a realização deste trabalho.

Referências

- ACKERMANN, M. **A cidade e o código florestal**. São Paulo: Plêiade, 2008.
- AGEMCAMP. **Plano Metropolitano de Habitação de Interesse Social**. 2010.
- ALVES, Maria Abadia da Silva. **Indaiatuba**. In: CANO, Wilson; BRANDÃO, Carlos Antonio (coords). *A Região Metropolitana de Campinas: urbanização, economia, finanças e meio ambiente*. Campinas, SP: UNICAMP, 2002.
- ARAÚJO, Letícia de Sousa. **Análise de expansão urbana e implicações nas Áreas de Preservação Permanente (APP) e planícies aluviais com o auxílio de geotecnologias no município de Indaiatuba (SP)**. Orientação de Lindon Fonseca Matias. Campinas, SP: [s.n.], 2015. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000968035&opt=1>>. Acesso em: Julho/2016.
- BRASIL. **Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989**. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7803.htm>. Acesso em: Setembro/2015a.
- BRASIL. **Código Florestal Brasileiro de 2012**. 2015b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: Setembro/2015b.
- CAMPOS F. Ferreira de e MATIAS L.F. **Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e sua Situação de Uso e Ocupação no Município de Paulínia (SP)**. *Geociências*, São Paulo, v. 31, nº 2, 2012.
- COELHO, M. C. N. **Impactos ambientais em áreas urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa**. In: GUERRA, A. J. Teixeira e CUNHA, S. Baptista da. *Impactos ambientais urbanos no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

- DEDECCA, C.; MONTALI, L.; BAENINGER, R. (orgs.). **Regiões Metropolitanas e Pólos Econômicos do Estado de São Paulo: desigualdades e indicadores para Políticas Sociais. Estudos regionais: Região Metropolitana de Campinas.** FINEP – FNDTC/NEPP/Regiões Metropolitanas, 2009.
- ENGEORPS. **Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico.** Barueri-SP: 2013. Disponível em: <<http://www.indaiatuba.sp.gov.br/engenharia/pmsb/>>. Acesso em Dez/2015.
- GONÇALVES, Maria Flora; SEMEGHINI, Ulysses. **Cidade: Uma metrópole singular.** In: FONSECA, Rinaldo Barcia (Coaut. de) et al. Livro verde: desafios para a gestão da região metropolitana de Campinas. Campinas, SP: UNICAMP/IE, 2002.
- HYPOLITO, Raphael; EZAKI, Sibebe; PEREZ-AGUILAR, Annabel. **Fluoreto nas águas subterrâneas dos aquíferos Tubarão e Cristalino, região de Salto-Indaiatuba (SP).** Rev. Esc. Minas, Ouro Preto, v. 63, n. 4, Dec. 2010.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mata Atlântica.** 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acesso em Ago/2016.
- MELLO, Sandra Moraes de; RIBAS, Otto. **Espaços de Beira-rio: articulação entre os enfoques ambiental e urbanístico.** Brasília: Programa de Pesquisa e PósGraduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, 2004.
- RIBEIRO, Glaucus V. Biasetto. **A origem histórica do conceito de Área de Preservação Permanente no Brasil.** Revista Thema, v. 8, nº1, 2011.
- ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. **Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo.** Revista do Depto. de Geografia – FFLCH-USP, v. 10, p.41-58, 1996.
- SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análises de Dados). **Informação dos municípios paulistas: Indaiatuba - PIB.** 2010.
- SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análises de Dados). **Informações dos municípios paulistas: Indaiatuba - PIB per Capta.** 2012.
- SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análises de Dados). **Informações dos municípios paulistas: Indaiatuba - IDHM.** 2015
- SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análises de Dados). **Informações dos municípios paulistas: Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População – RMC, Campinas e Indaiatuba.** 2016
- SEPE, P. M., PEREIRA, H. M. S. B. & BELLENZANI, M. L. **O novo Código Florestal e sua aplicação em áreas urbanas: uma tentativa de superação de conflitos?.** In: 3º Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo, 2014, Belém – Pará.
- SPIN, Anne W. **O jardim de granito, a natureza no desenho da cidade.** São Paulo, 1995.

(Recebido em 14-09-2016; Aceito em: 30-11-2017)