

MAPEAMENTO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) NO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA (SP)

Ana Carolina Chiodi Silva

Universidade Estadual de Campinas – carolchiodi@hotmail.com

Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias (orientador)

Universidade Estadual de Campinas – lindon@ige.unicamp.br

1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente é social e historicamente construído por meio da interação contínua entre a sociedade e o espaço físico, que se modificam permanentemente. Assim, possui caráter passivo e ativo, já que, ao mesmo tempo em que transforma a sociedade, ele é, por esta, transformado (GUERRA E CUNHA, 2001).

Esses processos de modificações resultantes da interação entre a sociedade e a natureza resultam em impactos, e sobre isso Cassetti (1991, p.20) afirma que:

A forma de apropriação e transformação da natureza responde pela existência dos problemas ambientais, cuja origem encontra-se determinada pelas próprias relações sociais. Uma nova estrutura socioeconômica implantada em uma região implica uma nova organização

do espaço, que por sua vez modifica as condições ambientais anteriores.

Os processos físico-químicos, político-econômicos e socioculturais, que formam a estrutura socioespacial, incidem diretamente sobre as dinâmicas sociais e sobre a produção do espaço, resultando em uma sociedade fragmentada e segregada, consequência, principalmente, da seletividade imposta pelo processo de valorização da terra.

Dessa forma, os problemas socioambientais, que se estendem muito além dos limites urbanos, atingem de forma diferenciada o espaço geográfico, afetando muito mais as classes menos favorecidas, já que tendem a ocupar os espaços mais desvalorizados.

Além disso, estes problemas não se restringem apenas às grandes cidades, como se poderia imaginar, mas também às de pequeno e médio porte, que

também apresentam problemas decorrentes da urbanização acelerada.

Com o intuito de se conter os impactos negativos sobre o meio ambiente que, direta ou indiretamente, prejudicam o bem-estar, a saúde e a segurança da população, o Código Florestal Brasileiro de 2012 (Lei nº 12.651) (BRASIL, 2012) e as Resoluções CONAMA n.ºs. 302 e 303 de 2002 (CONAMA, 2002) e nº 369 de 2006 (CONAMA, 2006) estabelecem os casos em que é necessária a criação de Áreas de Preservação Permanente (APP), sendo que os critérios de delimitação variam de acordo com as características do local, como localização e área.

As Áreas de Preservação Permanente, como definidas pelo Código Florestal, são áreas com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e da flora e proteger o solo, assegurando melhores condições de vida para a população (BRASIL, 2012).

Contrariamente a essas diretrizes, mesmo essas áreas sendo inaptas aos assentamentos habitacionais

e de uso restrito, além de frágeis no aspecto ambiental, a expansão das áreas urbanas do município de Jaguariúna (SP) vem ocasionando ocupações irregulares nas APP, causando prejuízos ao meio ambiente, que resultam em complicações para as populações humanas.

Por meio de técnicas de geoprocessamento, utilizando também Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e Sensoriamento Remoto, foi possível a identificação das áreas de preservação permanente e de sua situação atual de uso e ocupação no município, por meio da produção de mapas temáticos e análise qualitativa e quantitativa dos dados gerados.

Além disso, foi possível a análise dos principais impactos socioambientais dos locais de uso e ocupação inadequados nas APP, auxiliando na atualização das informações e contribuindo para um planejamento territorial apropriado e eficiente que assegure o desenvolvimento do município e evite impactos negativos ao meio ambiente.

2. OBJETIVOS

Geral: O objetivo principal deste trabalho consiste no mapeamento, na identificação e na análise dos principais impactos socioambientais nas Áreas de Preservação Permanente (APP) no município de Jaguariúna, com auxílio de técnicas de geoprocessamento.

Específicos: Com a finalidade de se atingir o objetivo principal, os seguintes objetivos específicos foram formulados: 1. Estabelecer, delimitar e mapear os diferentes tipos de impactos socioambientais presentes nas APP definidas pela legislação na localidade de estudo; 2. Identificar e classificar os principais tipos de impactos socioambientais presentes nas APP, auxiliando no entendimento efetivo sobre os impactos presentes na área de estudo.

2. METODOLOGIA

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O município de Jaguariúna localiza-se na região centro-leste do Estado de São Paulo, inserido na Região Metropolitana de Campinas – RMC, na qual se estabelece um dos maiores polos econômicos do Estado.

No ano de 2014, dos 49.074 habitantes do município de Jaguariúna, distribuídos em um território de 141,40 km², apenas 1.068 ocupavam a área rural, contra 5.640 em uma população total de 25.292 habitantes no ano de 1994 (SEADE, 2015).

Este processo acentuado de crescimento populacional e urbano, a partir de 1980, pode ser verificado com os dados da tabela 1.

Especialmente no decorrer das décadas de 70 e 80, concomitantemente ao processo de desenvolvimento industrial, há a redução gradativa da produção agrícola e o crescente aumento da população urbana. Neste período, a produção de café e de algodão sofre uma queda acentuada, e as de laranja, cana-de-açúcar e de milho decaem gradativamente e são mantidas em pequena escala.

Tabela 1. Crescimento populacional e urbano do município de Jaguariúna

Ano	População	Densidade demográfica (hab/km ²)	Grau de urbanização (%)
1980	15.093	93,05	61,00
1986	19.866	122,47	70,31
1992	25.890	159,61	73,33
1998	28.052	196,94	84,04
2004	35.282	247,7	93,02
2010	44.162	312,32	97,12
2014	49.074	347,06	97,82

Fonte: Adaptado de SEADE (2015)

Tal fato também pode ser observado com os mapas de uso da terra no período de 1994-1997 de Bognola *et al.* (1997) e com a tabela de distribuição do uso da terra de 1995 de Zonta *et al.* (1995), quando é possível notar que as áreas de agricultura permanente, principalmente os laranjais, sofreram uma redução significativa, enquanto que houve um maior predomínio do cultivo da cana-de-açúcar, evidenciando um período de transição entre as culturas.

Por outro lado, neste período, fica evidente o grande impulso no setor industrial, já que as áreas industriais, bem como as em urbanização, tiveram um desenvolvimento considerável.

Nesta década, há grandes investimentos envolvendo empresas de alta tecnologia, atraídas pela localização, infraestrutura urbana e política fiscal do município.

2.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O processamento e a obtenção dos dados iniciaram-se juntamente com o processo de levantamento e revisão bibliográfica, sendo realizados no software de geoprocessamento ArcGIS

10.1. A partir da base cartográfica digital de 2002, elaborada pelo Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) do Estado de São Paulo, na escala 1:10.000, convertida 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.

Todos os temas utilizados e elementos vetoriais resultantes dos processos descritos foram verificados e corrigidos, quando necessário, em comparação com ortofotos (2010/2011) do município, disponibilizadas pelo IGC. Anteriormente à aquisição dessas imagens, o processo de verificação e correção dos temas e elementos vetoriais foi realizado através de imagens disponíveis no programa *Google Earth* (2013).

Todas APP do município foram delimitadas de acordo com os critérios da legislação brasileira em vigor (Quadro 1). A hidrografia (lagos, lagoas e rios) e as nascentes, foram delimitadas através da ferramenta *buffer* no software ArcGIS, que gera polígonos a uma distância definida ao redor das feições geométricas.

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 necessitam de APP		
Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 ha, fica dispensada a reserva da faixa de proteção			
Topos de morro	Altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°, sendo a APP delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação em relação à base		
Encostas	APP delimitada nas encostas com declividade superior a 100% ou 45° na linha de maior declive		

Fonte: Adaptado a partir de BRASIL, 2012 e CONAMA, 2002 e 2006.

Já para a delimitação das APP de encostas fez-se necessário a criação de um Modelo Digital de Elevação (MDE), do tipo TIN (*Triangulated Irregular Network*), utilizando os dados topográficos dos temas curvas de nível e pontos cotados. Verificou-se que a única área com declividade superior à 45° corresponde a 0,01 km², estando localizada na área de produção de uma das unidades de uma empresa mineradora. Assim, conclui-se que no município não há locais destinados à preservação com tais características de relevo, já que a área encontrada era de natureza artificial.

Observa-se que as áreas de preservação permanentes de topo de morro não foram contempladas por esse estudo.

A interpretação e mapeamento do uso e ocupação da terra do município foi elaborada por Matias (2013), em escala 1:10.000, utilizando uma imagem de 2010 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. Foram utilizadas nove categorias para a classificação: áreas urbanizadas, áreas de mineração, cultura permanente, cultura temporária, pastagem, silvicultura, floresta, campestre e corpos d'água.

Nesta pesquisa, as categorias classificadas como mata, campo e corpos d'água foram definidas como estando em acordo com a legislação, enquanto as categorias restantes foram definidas como em desacordo, possibilitando a elaboração de um mapa de adequação do uso e ocupação das APP do município.

A metodologia aplicada para identificação e caracterização dos impactos socioambientais consistiu, primeiramente, na revisão e pesquisa bibliográfica e na análise dos tipos de uso e ocupação identificados nas APP da área de estudo para que se pudesse associá-los aos impactos encontrados na literatura. Essa análise foi possibilitada pela utilização, em ambiente SIG, do mapa de uso e ocupação da terra elaborado por Matias (2013) e, posteriormente, pelas ortofotos do município disponibilizadas pelo IGC (2010/2011), que permitiram uma

melhor identificação das classes de uso e ocupação, sendo as divergências corrigidas quando necessário.

Após esta etapa, foram realizados trabalhos de campo, para que se pudesse verificar, analisar, registrar e obter dados sobre os impactos socioambientais interpretados anteriormente, tornando-se possível averiguar as informações obtidas através das ortofotos.

A partir dos registros fotográficos pode-se obter um melhor entendimento sobre como as formas de impactos socioambientais descritas se desenvolvem no município.

3. RESULTADOS

Considerando as margens dos rios, lagos, lagoas, as nascentes e as encostas da área de estudo, e a partir da realização dos mapas e análise dos dados produzidos durante a pesquisa, verificou-se que 16,09 km² (11,39%) dos 141,4 km² de extensão total do município de Jaguariúna puderam ser classificados como áreas de preservação permanente de acordo com a legislação vigente (Tabela 2).

Quanto ao uso e ocupação das APP foram identificadas nove classes, definidas a seguir:

- 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 permanente, abrangendo culturas comerciais, como citricultura;
- Cultura temporária, abrangendo culturas alimentares de subsistência, culturas alimentares comerciais e cana-de-açúcar;
- Pastagem, compreendendo pecuária bovina em pastos plantados e 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;
- Corpos d'água, sendo os reservatórios naturais de água localizados em áreas de proteção,

podendo ser resultantes de possíveis incompatibilidades da hidrografia obtida na base topográfica utilizada com o tema de uso e ocupação da terra.

Tabela 2. Áreas das classes de uso e ocupação nas APP

Uso e ocupação	Área (km ²)	Proporção da área nas APPs (%)
Floresta	5,14	31,95
Pastagem	3,90	24,24
Áreas Urbanizadas	2,42	15,04
Cultura Temporária	1,82	11,31
Campestre	1,67	10,38
Cultura Permanente	0,57	3,54
Corpos d'água	0,36	2,24
Áreas de Mineração	0,11	0,68
Silvicultura	0,10	0,62
Total	16,09	100,00

Cabe ressaltar que dentre os 16,09 km² de áreas classificadas como de preservação permanente no município, 10,38% corresponde à área de campos, que consiste em vegetação de pequeno porte, como gramíneas, pequenas árvores e arbustos distribuídos de forma esparsa, fazendo com que essas áreas não cumpram integralmente a função ecológica e ambiental que se designa a uma APP.

A maior parte das ocorrências da categoria áreas urbanizadas em zonas de proteção está localizada junto às margens do Rio Jaguari, que atravessa de leste a oeste a área urbana de maior adensamento populacional (Figura 1 / Foto 1 e 2).

Foto 1. Ocupação residencial às margens do Rio Jaguari



Fonte: Ana Carolina Chiodi Silva (Janeiro, 2015)

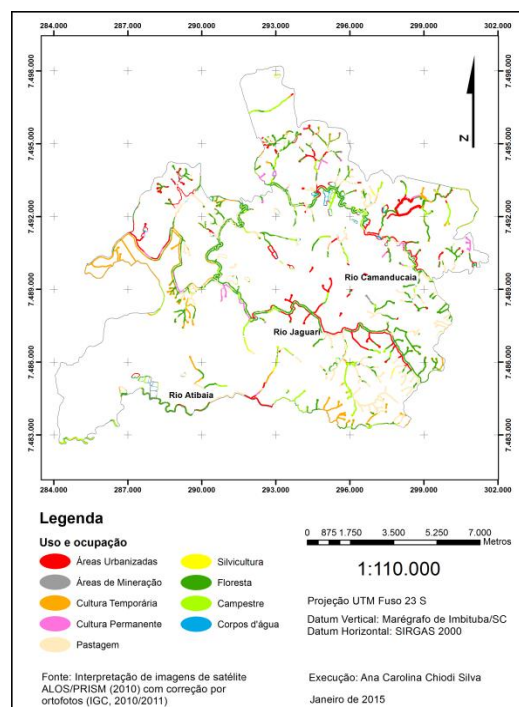
Com a urbanização espalhando-se ao longo das margens dos rios, ocorrem impactos negativos significativos sobre a qualidade da água e do solo, direta ou indiretamente. A situação propicia o aumento da erosão do solo, e o consequente aumento do carreamento de sedimentos sólidos na água, condicionando o assoreamento da hidrografia e, também, a diminuição da vida aquática, já que há uma menor incidência de luz solar nesse ambiente e um baixo teor de oxigênio em solução (SÁNCHEZ, 2008).

Foto 2. Ocupação comercial às margens do Rio Jaguari



Fonte: Ana Carolina Chiodi Silva (Janeiro, 2015)

Figura 1. Mapa do uso e ocupação da terra nas APP

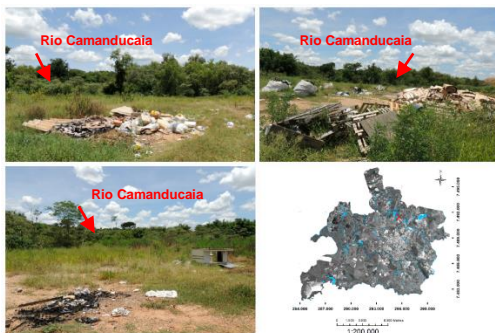


Mendonça (2004) ainda destaca que outro problema recorrente relacionado à urbanização à margem desses rios é o lançamento de detritos, lixos e esgotos domésticos, que, além de auxiliarem no processo de assoreamento, causam poluição

orgânica e bacteriológica e possibilitam a disseminação de doenças (Foto 3).

Já em relação às pastagens, essas são destinadas, no município, à criação de gado bovino, sendo que do total da área reservada à preservação, 1,99 km² aparecem como sendo de campos naturais antropizados, e 1,91 km² como pastos plantados, estando localizados, principalmente, ao longo dos cursos d'água de menor porte. A compactação do solo causada pelo pisoteio do gado é um dos fatores que auxiliam na mudança de suas características, como a diminuição da porosidade, que altera a dinâmica da água no solo, aumentando a taxa de vazão superficial, com consequente acréscimo de erosão. Além disso, a regeneração natural da cobertura vegetal é dificultada por essa compactação, atravancando o processo de restauração das APP.

Foto 3. Depósito de lixo e entulho nas proximidades do Rio Camanducaia

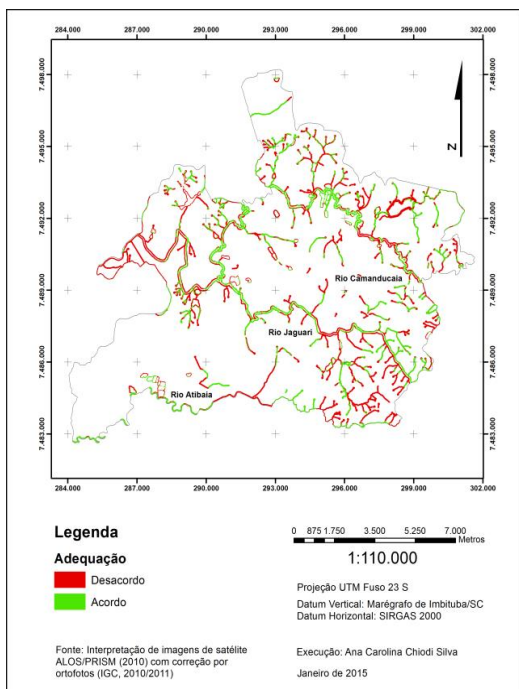


Fonte: Ana Carolina Chiodi Silva (Janeiro, 2015)

A representatividade das culturas temporárias (11,31%) no município é notável, com destaque para a cana-de-açúcar, que representa 1,72 km² do total da área ocupada por essa classe de cultura nas APP. O cultivo da cana-de-açúcar do município apresenta maior concentração nas proximidades do Rio Atibaia e na oeste da área de estudo, onde se encontra o Rio Jaguari, o que também significa pressões relevantes sobre as áreas destinadas à proteção desses locais.

De acordo com a classificação do uso e ocupação nas APP segundo sua adequação à legislação, obteve-se que 8,92 km² (55,44%) estão em desacordo, enquanto que 7,17 km² (44,56%) estão de acordo com o estabelecido pela legislação vigente, considerando as florestas, campos e corpos d'água (Figura 2)

Figura 2. Mapa de adequação do uso e ocupação da terra nas APP



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia aplicada mostrou-se adequada e eficiente para o alcance dos objetivos propostos, destacando-se a utilização de técnicas de geoprocessamento, que tornou possível a obtenção de dados e informações sobre a localização e a atual condição do uso e ocupação das áreas de preservação permanente do município de Jaguaruina, permitindo uma análise sobre os possíveis impactos socioambientais decorrentes da utilização inapropriada dessas áreas.

Apesar de o Código Florestal e as Resoluções CONAMA protegerem as APP contra intervenções sem

autorização, o crescimento urbano e demográfico acentuado do município, bem como o avanço das áreas agrícolas, causam a ocupação e o uso indevidos dessas áreas de forma significativa, intensificando o processo de degradação do meio ambiente, como o aumento da taxa de impermeabilização do solo e do assoreamento dos rios, em toda a extensão dos cursos d'água desprotegidos, resultando, assim, em impactos socioambientais.

Quanto às atividades agrícolas, caso as práticas de cultivo e manejo sejam executadas de forma adequada, os problemas ambientais e, conseqüentemente, sociais, podem ser minimizados ou, até mesmo, evitados. Considerando as áreas de pastagem, o reflorestamento de espécies nativas ou de árvores para fins comerciais seria uma alternativa para a restauração da vegetação desses locais, através de fiscalização e de incentivos de órgãos governamentais ligados ao meio ambiente.

Além disso, apesar de os resultados não representarem uma situação crítica no município de Jaguaruina, o rápido processo de expansão urbana verificado é

preocupante, tornando estritamente necessária a execução de um planejamento urbano e ambiental eficientes, visando a ordenação adequada do território e a melhoria da qualidade ambiental e, conseqüentemente, da qualidade de vida da população.

5. BIBLIOGRAFIA

BOGNOLA, I. A. et al. **Mapeamento, caracterização e manejo dos solos do Município de Jaguariúna-SP, com auxílio de geoprocessamento.** Campinas: EMBRAPA-CNPq, nov. 1997. 38p. (EMBRAPA-CNPq. Circular Técnica, 4). BRASIL.. **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/112651.htm>. Acesso em: 30/05/2014.

CASSETI, Valter. **Ambiente e apropriação do relevo.** São Paulo – SP. Contexto, 1991.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE . **Resolução nº 302, de 20 de março de 2002.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso em: 30/05/2014.

_____. **Resolução Nº 303, de 20 de março de 2002.** Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 30/05/2014.

_____. **Resolução Nº 369, de 28 de março de 2006.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 30/05/2014.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

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

MENDONÇA, F. (Org.). **Impactos socioambientais urbanos.** Curitiba: UFPR, 2004.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina dos textos, 2008.

SEADE. FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Informações dos Municípios Paulistas.** Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/>>. Acesso em: 20/07/2014.

ZONTA, M.; MIRANDA, J. R.; BATISTELLA, M.; JUNQUEIRA, C. B. **Carta de Uso Atual das Terras e Cobertura Vegetal do Município de Jaguariúna, SP.** Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, 1996.