



Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Geociências
Departamento de Geografia



**Análise da expansão urbana e implicações nas Áreas de Preservação
Permanente (APP) e planícies aluviais com auxílio de geotecnologias
no município de Indaiatuba (SP)**

Letícia de Sousa Araújo
Orientador: Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias

Campinas
2015



Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Geociências
Departamento de Geografia



Análise da expansão urbana e implicações nas Áreas de Preservação Permanente (APP) e planícies aluviais com auxílio de geotecnologias no município de Indaiatuba (SP)

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Letícia de Sousa Araújo
Orientador: Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias

Campinas
2015

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Geociências
Márcia A. Schenfel Baena - CRB 8/3655

Ar15a Araújo, Letícia de Sousa, 1993-
Análise da expansão urbana e implicações nas Áreas de Preservação
Permanente (APP) e planícies aluviais com auxílio de geotecnologias no município
de Indaiatuba (SP) / Letícia de Sousa Araújo. – Campinas, SP : [s.n.], 2015.

Orientador: Lindon Fonseca Matias.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de
Campinas, Instituto de Geociências.

1. Geografia urbana. 2. Geotecnologia. 3. Preservação. 4. Meio ambiente -
Indaiatuba (SP). I. Matias, Lindon Fonseca, 1965-. II. Universidade Estadual de
Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.

Informações adicionais, complementares

Título em outro idioma: Analysis of urban expansion and implications in the Permanent
Preservation Areas (PPA) and floodplains with the help of geotechnologies in the city of
Indaiatuba (SP)

Palavras-chave em inglês:

Urban geography

Geotechnology

Preservation

Environmental - Indaiatuba (SP)

Titulação: Bacharel

Banca examinadora:

Débora Cristina Cantador

Lindon Fonseca Matias

Marcelo Fernando Fonseca

Data de entrega do trabalho definitivo: 15-12-2015

“Até mesmo a utopia é um não-lugar, ou melhor, é um lugar imaginário que se situa num outro tempo melhor que o nosso tempo, longe do nosso espaço do aqui-e-agora.”

- Carlos Walter Porto-Gonçalves

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais, que me deram todo o suporte para que um dia eu escrevesse este trabalho. Em especial agradeço à minha mãe, que foi a primeira a me imaginar estudando nesta universidade e que desde então sempre esteve ao meu lado nessa caminhada, nos momentos de alegria e nos momentos difíceis.

Agradeço ao professor Lindon Fonseca Matias que confiou em mim e me orientou desde o segundo ano do curso, e que com sua paciência acrescentou imensamente na minha formação de geógrafa.

Agradeço também 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.

E não menos importante, agradeço a todos os amigos que fiz nesses quatro anos, e que deixarão muita saudade, pelos momentos de desespero para cumprir os prazos de provas, relatórios e trabalhos, mas também pelos bons momentos que passamos juntos nas aulas e nos trabalhos de campo. Agradeço, em especial, a minha xará Letícia e a Paulinha, minhas grandes companheiras nessa jornada acadêmica e na vida, e que sempre estarão em meu coração.

Resumo

Localizado na região Metropolitana de Campinas (RMC), o município de Indaiatuba passa a chamar atenção por seu rápido crescimento populacional, que nos últimos 45 anos, alcançou taxas médias de crescimento acima das de Campinas, principal município da região, e de toda Região Metropolitana. Nota-se que as transformações ocorridas na estrutura urbana brasileira a partir da metade do século XX, tais como a industrialização e o deslocamento campo-cidade, se fazem presentes também em Indaiatuba, que hoje apresenta forte taxa de urbanização associada ao crescimento do vetor industrial do município. Tais fatores colaboraram para a acentuada expansão de sua mancha urbana, alterando o uso da terra, bem como expandindo as formas de uso da terra tipicamente urbanas. Em consequência, ocorre, explicitamente, o avanço sobre áreas naturais, como as Áreas de Preservação Permanente e as planícies aluviais, que inevitavelmente geram impactos. Sendo assim, o presente trabalho realizou o mapeamento da mancha urbana do município da década de 1970 e de 2014/2015, o mapeamento e delimitação das Áreas de Preservação Permanente e das planícies aluviais, e por fim o mapeamento do uso e ocupação da terra do município. Através do mapeamento de uso e ocupação da terra foram identificadas as classes de uso, inclusive com detalhamento intraurbano. Dessa forma, através das atividades de geoprocessamento, da revisão bibliográfica e do trabalho de campo, foi possível constatar a adequação ou inadequação com o novo Código Florestal, e realizar a análise dos principais impactos socioambientais correlacionando com a expansão da área urbanizada. Verificou-se que a maior parte das Áreas de Preservação Permanente e das planícies aluviais não encontram-se preservadas. Seus principais usos em não conformidade com a legislação referem-se às pastagens, quando no rural, e ao uso residencial e de chácaras, quando no urbano. Além disso, um caso emblemático foi identificado, o Parque Ecológico do município, o qual é implantado para mitigar problemas socioambientais, mas que, contudo não manteve a planície aluvial do Córrego Barnabé, e acaba permitindo certos tipos de ocupação das Áreas de Preservação Permanente.

Palavras chave: Geografia Urbana, Geotecnologias, Áreas de Preservação Permanente, Planície aluvial, Indaiatuba, Meio ambiente

Abstract

Located in the Metropolitan Region of Campinas (MRC), the city of Indaiatuba starts to attract attention for its rapid population growth, which in the last 45 years, has achieved average growth rates above the average of Campinas, main city of the region, and the whole metropolitan region. It is noted that the changes occurred in the Brazilian urban structure from the mid-twentieth century, such as industrialization and rural-urban displacement are present also in Indaiatuba, which today has a strong urbanization rate associated with the growth of the city industrial vector. These factors contributed to the sharp expansion of its urban area, changing land use, as well as expanding the forms of land use typically urban. Consequently, there is an explicit advance on natural areas, such as Permanent Preservation Areas and floodplains, which inevitably generates environmental impacts. Thus, the present work accomplished the mapping of urban area of the city in the 1970s and 2014/2015, the mapping and demarcation of the Permanent Preservation Areas and flood plains, and finally the mapping of land use and occupation. Through the land use and occupation mapping were identified the using classes, including intra-urban detailing. In this way, through geoprocessing activities, the literature review and fieldwork, it was possible to determine the adequacy or inadequacy with the New Forest Code, and do the analysis of the main environmental impacts correlating with the expansion of the urbanized area. It was found that most of the Permanent Preservation Areas and flood plains are not preserved. Its main uses in non-compliance with the rules refer to pastures, while in rural, and residential and small farms use when in the city. In addition, an emblematic case was identified, the Ecological Park of the city, which was implemented to mitigate social and environmental problems, and however has not kept the Barnabé Stream floodplain and allows certain types of occupation in the Permanent Preservation Areas.

Keywords: Urban geography, geotechnologies, Permanent Preservation Areas, floodplains, Indaiatuba, environmental

Índice de tabelas

Tabela 1. Comparativo do Código Florestal de 1965 com o Novo Código Florestal de 2012 de algumas APP	11
Tabela 2. Usos e ocupação da terra considerados adequados ou inadequados para a análise de impactos socioambientais.....	21
Tabela 3. População Total de Indaiatuba, Campinas e da RMC	36
Tabela 4. Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População (Em % a.a.) de Indaiatuba, Campinas e da RMC.....	37
Tabela 5. Evolução nos saldos migratórios e participação relativa no crescimento absoluto da população (%) de 1970 a 1996 – RMC, Campinas e Indaiatuba	42
Tabela 6. Áreas totais em Km ²	49
Tabela 7. Quantidade relativa ao total da área em questão de usos em inadequação com a legislação vigente	53
Tabela 8. Uso e ocupação da terra das Áreas de Preservação Permanentes	57
Tabela 9. Uso e ocupação da terra das planícies aluviais	58
Tabela 10. Uso e ocupação da terra das Áreas de Preservação Permanentes e planícies aluviais	58
Tabela 11. Uso e ocupação da terra considerados em não conformidade com a legislação	62
Tabela 12. Impactos da urbanização sobre as águas.....	67

Índice de gráficos

Gráfico 1. Precipitação Média Mensal no Período de 1937 a 2013, Estação E4-015	32
Gráfico 2. Uso da terra intraurbana do município de Indaiatuba em 1972 (área em km ²)	46
Gráfico 3. Uso da terra intraurbana do município de Indaiatuba em 2014/2015 (área em km ²).	47

Índice de figuras

Figura 1. Fluxograma dos procedimentos metodológicos.....	14
Figura 2. Incompatibilidade tema-ortofoto hidrografia linear (representação sem escala).....	18
Figura 3. Incompatibilidade tema-ortofoto hidrografia poligonal (representação sem escala).....	19
Figura 4. Procedimento para delimitação das planícies aluviais (representação sem escala).....	20
Figura 5. Localização do município de Indaiatuba	23
Figura 6. Mapa dos municípios participantes do Circuito das Frutas.....	24
Figura 7. Mapa de geologia do município de Indaiatuba	25
Figura 8. Mapa de geomorfologia do município de Indaiatuba	27
Figura 9. Modelo de Elevação Digital (MDE) do Município de Indaiatuba.....	28
Figura 10. Mapa de pedologia do município de Indaiatuba.....	29
Figura 11. Bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.....	30
Figura 12. Planta da área urbana de Indaiatuba em 1865	34
Figura 13. Foto aérea de Indaiatuba, 1939/1940.....	36
Figura 14. Placa da obra do Parque Ecológico de Indaiatuba na época de sua implantação.....	39
Figura 15. Croqui Parque Ecológico de Indaiatuba.....	40
Figura 16. Foto aérea de Indaiatuba voo de 1972 com destaque da área do Distrito Industrial.....	41
Figura 17. Condomínios fechados horizontais em Indaiatuba	44
Figura 18. Evolução da mancha urbana no município de Indaiatuba - (1972-2015).....	48
Figura 19. Mapa dos limites das Áreas de Preservação Permanente (APP) do município de Indaiatuba.....	50
Figura 20. Mapa da delimitação das planícies aluviais do município de Indaiatuba	51
Figura 21. Mapa que incorpora os limites das Áreas de Preservação Permanente e da delimitação das planícies aluviais do município de Indaiatuba	52
Figura 22. Mapa de adequação do uso e ocupação da terra nas Áreas de Preservação Permanente no município de Indaiatuba	54
Figura 23. Mapa de adequação do uso e ocupação da terra das planícies aluviais	55

Figura 24. Mapa de adequação do uso e ocupação da terra das Áreas de Preservação Permanente e das planícies aluviais do município de Indaiatuba.....	56
Figura 25. Mapa do uso e ocupação da terra das Áreas de Preservação Permanente no município de Indaiatuba	59
Figura 26. Mapa do uso e ocupação da terra das planícies aluviais do município de Indaiatuba.....	60
Figura 27. Mapa do uso e ocupação da terra nas Áreas de Preservação Permanente e das planícies aluviais do município de Indaiatuba	61
Figura 28. Exemplo de loteamento fechado localizado no entorno de uma APP	63
Figura 29. Exemplo de ocupações inadequadas em trecho da APP do Rio Jundiáí	64
Figura 30. Exemplo de planície aluvial próximo a área urbana	65
Figura 31. Exemplo da expansão da urbanização sobre planícies aluviais	66
Figura 32. Exemplo retificação de canal e construção de parque linear	68
Figura 33. Córrego Barnabé antes e depois da implantação do parque	69
Figura 34. Exemplo de assoreamento no Córrego Barnabé	70

Apêndices

Apêndice 1. Uso e ocupação da terra intraurbana do município de Indaiatuba em 1972	81
Apêndice 2. Uso e ocupação da terra intraurbana do município de Indaiatuba – 2014/2015	82
Apêndice 3. Uso e ocupação da terra do município de Indaiatuba 2014/2015	83
Apêndice 4. Tabela do uso da terra geral (uso intraurbano e rural) no município de Indaiatuba.....	84

Sumário

1. Introdução	1
2. Fundamentação teórica	3
2.1 Geografia urbana e as questões socioambientais	3
2.2 Geotecnologias aplicadas ao estudo do urbano e do meio ambiente	6
2.3 Normatização: legislação vigente e histórico	9
3. Procedimentos metodológicos	14
4. Indaiatuba: do passado ao presente	22
4.1 Caracterização da área de estudo.....	22
4.2 Aspectos físicos-territoriais	24
4.3 Do povoado de Votura à cidade de Indaiatuba	33
4.4 O parque ecológico de Ruy Ohtake	37
4.5 O Distrito Industrial.....	40
4.6 A propagação de condomínios e loteamentos fechados.....	43
4.7 Evolução urbana	46
5. Análise dos impactos socioambientais nas APP e planícies aluviais.....	49
6. Considerações finais.....	73
7. Referências bibliográficas.....	76
APÊNDICES.....	81

1. Introdução

Este trabalho de conclusão de curso é resultado das minhas pesquisas de iniciação científica realizadas durante a graduação: “Análise do crescimento urbano no município de Indaiatuba (SP) a partir da década de 1970 utilizando geotecnologias” (2013/2014) e “Mapeamento e análise do uso da terra nas Áreas de Preservação Permanente (APP) no município de Indaiatuba (SP)” (2015/2016), orientadas pelo Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias. Desde 2013 venho trabalhando com o município de Indaiatuba, e desta maneira procurei unir ambas as pesquisas para fazer uma conexão entre as questões urbanas e as questões ambientais.

Sendo assim, os principais objetivos deste trabalho foram a realização do mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP) e das planícies aluviais do município de Indaiatuba, para posterior análise do uso da terra (com ênfase na área urbana), através da identificação de classes de uso da terra, com detalhamento intraurbano. Buscou-se, portanto, revelar seus atuais usos e constatar a adequação ou inadequação com a legislação vigente, isto é, com o novo Código Florestal, Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, apontando os principais impactos socioambientais correlacionando com a expansão da mancha urbana, que se deu mais intensamente a partir da década de 1970. Isto posto, o trabalho intenciona contribuir para o melhor conhecimento da situação ambiental nas APP, auxiliando para um melhor planejamento territorial e uma melhor gestão ambiental e urbana.

No primeiro capítulo – **Fundamentação teórica** – procura-se trazer um panorama das condições geográficas da urbanização e da relação da geografia com o meio ambiente. Além disso, é apresentado o embasamento referente às normas legais, principalmente, o Novo Código Florestal e outras legislações que se entrelaçam, e a importância das geotecnologias para o estudo das questões urbanas e ambientais.

No capítulo – **Procedimentos metodológicos** – discorre-se sobre os materiais e métodos utilizados para a realização do trabalho e todo o processo. No capítulo intitulado – **Indaiatuba: do passado ao presente** – foi realizada uma pesquisa histórica, desde a origem do município, com enfoque nas questões pertinentes à geografia e ao tema estudado, chegando por fim, na análise de sua evolução urbana e do

cenário atual.

No capítulo seguinte – **Impactos socioambientais nas APP e planícies aluviais** – são apresentados os resultados de uso da terra para essas áreas específicas. E para concluir, nas **Considerações Finais**, é apresentada uma síntese dos elementos que mais se destacaram durante o processo de pesquisa e também dos resultados, e por último uma conclusão.

2. Fundamentação teórica

2.1 Geografia urbana e as questões socioambientais

Nas últimas décadas surgiu uma crescente preocupação com questões ambientais e, assim, passou-se a discutir mais sobre o tema. Especificamente, de acordo com Mendonça (1998), na história do pensamento geográfico, é possível que seja feita uma divisão de dois momentos relacionados à temática ambiental. O primeiro momento é demarcado da origem da ciência geográfica até meados da década de 1960, no qual era associado a um ambientalismo de cunho naturalista, que se empenhava em descrever o quadro natural do planeta compreendido pelo relevo, clima, vegetação, hidrografia, fauna e flora, em um âmbito dissociado da sociedade. Dessa maneira, nota-se a influência do método positivista no fazer da ciência, contudo é importante lembrar que todas as outras ciências também eram influenciadas, na medida em que esta conduta era fruto de um momento histórico.

O segundo momento contextualiza-se no pós Segunda Guerra Mundial, bem como em uma época de grande crescimento demográfico nos países ditos subdesenvolvidos e concentração populacional nas cidades, devido ao processo de urbanização. Sendo assim, surgem preocupações com a limitação dos recursos naturais.

O divisor de águas de uma mudança de paradigma em relação ao meio ambiente pode ser considerado a Primeira Conferência Mundial do Desenvolvimento e Meio Ambiente, ocorrida em 1972 na cidade de Estocolmo, na Suécia. Segundo Mendonça (1998, p. 46), “[...] se aquele evento significou por um lado a primeira tentativa mundial de equacionamento dos problemas ambientais, por outro, significou também a comprovação da elevada degradação em que a biosfera já se encontrava”.

De lá para cá ocorreram outros eventos do mesmo caráter, inclusive o Brasil sediou a segunda conferência, contudo os avanços nos acordos caminharam e caminham a passos lentos, pois em muito se incompatibilizam com a conduta do capitalismo flexível.

No campo de estudo geográfico em si, neste segundo momento, inicialmente, as questões ambientais não receberam muita atenção, nem do lado da “Geografia Humana”, na Geografia Radical, marxista, e de forma lenta e incipiente do lado da “Geografia

Física”. Apenas no final dos anos 1980 que se passa a trabalhar com mais afinco, pois também é iniciado o uso de imagens de satélite através da tecnologia de sensoriamento remoto:

Quando se discute o papel da geografia de cunho ambientalista, engajada na transformação da realidade, deve-se destacar a importância que ela adquiriu, principalmente a partir do final dos anos 80, no Brasil, quando, após a promulgação da Constituição Federal de 1988, a Legislação Ambiental brasileira normatizou determinadas atividades relacionadas ao meio ambiente. Entre estas atividades encontra-se a exigência da elaboração de EIAs (Estudos de Impactos Ambientais) e RIMAs (Relatórios de Impactos Ambientais) para a implantação de atividades produtivas que possam causar danos ao meio ambiente. Sendo o geógrafo um dos profissionais habilitados para participar da elaboração de tais documentos [...]. Assim, suas qualidades e habilidades têm sido bastante difundidas. (MENDONÇA, 1998, p. 66)

Uma vez que o arcabouço teórico da Geografia permite o estudo das temáticas ambientais, Mendonça (1998, pp. 22-23) aponta que:

Os princípios e os objetivos principais, assim como o objeto de estudo da geografia, desde sua origem como ciência, são de caráter eminentemente ambientalista. A geografia é sem sombra de dúvida, a única ciência que desde sua formação se propôs o estudo da relação entre os homens e o meio natural do planeta – o meio ambiente atualmente em voga é propalado na perspectiva que engloba o meio natural e o 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 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 Ribas (2004) *apud* Holz (2012), 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 serem ocupações irregulares e são legitimadas pelo poder público. Assim, para o autor, fica claro o conflito existente entre moradia e preservação ambiental.

É importante lembrar que a Geografia Urbana trata o espaço urbano e consequentemente dos processos de sua produção. Torna-se, portanto, cada vez mais significativo o estudo desse meio em que, afinal, vivem 84,4% da população brasileira (IBGE, 2010), e que no caso específico de Indaiatuba, localizada em uma das principais aglomerações urbanas do país - Região Metropolitana de Campinas -, 98,99% (SEADE, 2010) da população situa-se em um espaço não rural.

O espaço urbano, segundo Corrêa (1999), possui uma organização espacial determinada por seus diferentes usos da terra que são justapostos entre si; sua caracterização é dada pela demanda de funções produzidas por agentes sociais concretos, que definirão áreas como um centro, um distrito industrial ou uma área residencial. Esses usos são fragmentados, entretanto, também são articulados, uma vez que essas diferentes partes da cidade se relacionam entre si - ainda que em diferentes intensidades -, por este motivo transforma-se em um espaço desigual, cenário de conflitos sociais e segregação.

Dessa maneira, pode-se aferir que o espaço urbano é um produto social e, sendo assim, um produto em constante transformação, fato que leva à essência dessa pesquisa, uma vez que, ao se pensar em mudanças, não se é permitido pensar em algo estático, estagnado. O município de Indaiatuba não foge à regra da produção do espaço urbano, porém todo espaço urbano possui suas especificidades, e foram suas especificidades as investigadas ao longo de seu desenvolvimento a partir da década de 1970, buscando-se diagnosticar as principais características do processo de urbanização e evolução da macha urbana, ou seja, os principais vetores e tendências, de maneira a contribuir com a compreensão da expansão e do desenvolvimento do processo de urbanização no município correlacionando-o com os impactos socioambientais.

Destaca-se que, sendo a urbanização uma transformação da sociedade, os impactos socioambientais, 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 socioambientais, 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 (COELHO, 2001).

Logo, a investigação da situação de uso e ocupação da terra nas Áreas de Preservação Permanente (APP) do município de Indaiatuba através de seu mapeamento se faz importante para a avaliação dos impactos socioambientais e para auxiliar 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, por exemplo, 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 do município, mas também gerando problemas sociais (CAMPOS e MATIAS, 2012). Dessa forma, o aumento da ocupação pode ocasionar usos conflitantes nas APP, impedindo que elas cumpram plenamente suas funções ambientais, principalmente a proteção dos recursos hídricos (CAMPOS, MATIAS e SILVA, 2011).

2.2 Geotecnologias aplicadas ao estudo do urbano e do meio ambiente

Assim como a temática ambiental, as geotecnologias evoluíram mais intensamente a partir da Segunda Guerra Mundial, como consequência do grande salto evolutivo das tecnologias em geral, principalmente das tecnologias computacionais de tratamento de informação. De acordo com Matias (2001), estas fazem parte do conjunto de objetos e de ações necessárias à (re)produção do espaço geográfico na atualidade, e contemplam a Cartografia Digital, o Sistema de Posicionamento Global (GPS), o Sensoriamento Remoto e o Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Dentre essas tecnologias, para realização deste trabalho destaca-se o Sistema de Informação Geográfica, pois permite a análise de dados espacializados e, principalmente, de vários desses dados em conjunto.

Segundo Silva (2003), a história dos Sistemas de Informação Geográfica não é recente, e está diretamente relacionada ao início da produção de mapas, e, portanto, remonta ao século XVIII com a retomada da organização do Estado, e subsequentes levantamentos sistemáticos, bem como ao surgimento da Cartografia como ciência moderna, isto é, com a produção de mapas mais precisos. Contudo, somente com o advento da Revolução Industrial que a evolução dos SIG foi acelerada, pois com o êxodo rural e a busca por matéria-prima intensificaram-se as necessidades de se obter informações sobre as áreas de transporte e comunicação e ao uso e ocupação da terra.

Já no século XX, se tornaram de suma importância para o desenvolvimento dos SIG os avanços tecnológicos, o refinamento das técnicas cartográficas e a revolução quantitativa dos dados espaciais. Além disso, na década de 1940, com o aparecimento dos primeiros computadores eletrônicos, surge a possibilidade de manuseio de grandes quantidades de dados, especialmente espacializados. Progressivamente, os mapas gerados por computadores, ainda que muito simples, foram sendo incorporados por diversos profissionais, como meteorologistas, geofísicos e geólogos em suas atividades. A década de 1970 foi marcada pelo desenvolvimento dos SIG voltados para o planejamento e modelamento de situações relacionadas com o meio urbano, e também porque foi a década do aparecimento de imagens de sensoriamento remoto, que viria a se tornar uma das fontes de informação mais importantes para SIG (SILVA, 2003).

Com os avanços em computação gráfica e a progressiva inserção de interfaces gráficas no universo digital no final dos anos 1980, os Sistemas de Informação Geográfica entraram definitivamente em cena no âmbito de estudos ambientais. A princípio, foram concebidos para representarem o ambiente em meio computacional por meio da ideia de camadas (*layers*), com fidelidade a um sistema de projeção geográfica, permitindo a criação, o armazenamento, o tratamento, a visualização e a recuperação da informação geográfica. Nas utilizações pioneiras de SIG, as aplicações voltavam-se para as questões ambientais na esfera regional. Somente em tempos mais atuais, e particularmente com o surgimento paralelo das imagens de satélite de alta resolução espacial, os SIG passaram a ter uma atuação mais marcante em problemáticas do ambiente urbano (ALMEIDA, 2007).

Desta maneira, a utilização de geotecnologias nesta pesquisa, e em especial de SIG, se dá no mapeamento e análise, ao delimitar a extensão das Áreas de Preservação

Permanente e das planícies aluviais, e no mapeamento do uso da terra, que é entendido, de acordo com Teramatsu (2012), como o uso específico de determinada parte da superfície terrestre, levando em conta as características naturais e a ação humana do presente no espaço – além de ações passadas que ainda se fazem sentir, que se apropria de seus elementos originais e os transforma em seu benefício.

Ainda segundo Teramatsu (2012), atualmente o cunho do mapeamento de uso da terra apresenta uma tônica ambientalista, e não mais uma perspectiva exploratória dos recursos, e isso pode ser demonstrado com o lançamento, no fim da década de 1990, do *Manual Técnico de Uso da Terra* (IBGE, 1999), que procurou estruturar um sistema de classificação do uso atual da terra a partir de sete classes de uso da terra principais (agricultura, pecuária, agropecuária, extrativismo, mineração, áreas especiais e áreas urbanas) que poderiam ser combinadas e desdobradas, visando à normatização dos mapeamentos produzidos e constituindo um “[...] referencial nacional para o estabelecimento de normas e critérios para mapeamento e análise da utilização e evolução da organização dos espaços de produção (uso da terra)” (IBGE, 1999 *apud* TERAMATSU, 2012, p. 21).

Nessa perspectiva, a análise do uso da terra se faz importante, pois proporciona uma análise do processo do modo em que o espaço foi, quando analisado vários períodos, e está sendo apropriado, isto é, a sua (re)produção, seja ele considerado urbano ou não, revelando suas tendências. Souza (2013) aponta que a produção do espaço pode se referir tanto à sua (re)produção, nos marcos do modelo social hegemônico, capitalista e heterônomo, quanto à emergência de novas significações, novas formas e novas práticas. E para compreender e elucidar o espaço geográfico é preciso ir além e interessar-se profundamente pelas relações sociais, pela *sociedade concreta*, pois as relações sociais e o espaço são inseparáveis, mesmo que não se confundam.

Em grande parte das grandes e médias cidades brasileiras, o rápido processo de urbanização que ocorreu atrelado a industrialização levou a necessidade de se (re)pensar o planejamento e a gestão. É importante ressaltar que com a Lei Federal 10.257/2001, o Estatuto da Cidade, é garantido o direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para

as presentes e futuras gerações; e em especial destaca-se a diretriz que diz que a política urbana deve ter como um dos objetivos o planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Entretanto, Fantin, Costa e Monteiro (2007) chamam a atenção para o cenário de ausência de dados geográficos e a falta de acesso aos dados produzidos ou de precisão e confiabilidade de dados georreferenciados existentes nas bases municipais, que podem dificultar ou diminuir a eficácia social dos instrumentos urbanísticos¹ para intervenção nos territórios:

Assim, para a efetiva implementação desses instrumentos de política urbana previstos no Estatuto da Cidade, faz-se necessária a existência de uma infraestrutura geo-informacional, sob pena de criar um vácuo entre a eficácia jurídica e a eficácia no mundo fático-social desses instrumentos. Essa infraestrutura é essencial para o fornecimento de subsídios à implementação e a gestão do Estatuto da Cidade pelo Município, uma vez que permite espacializar, analisar e diagnosticar integradamente as informações relativas às dinâmicas municipais e ampliar o debate sobre o desenvolvimento urbano social. (FANTIN, COSTA e MONTEIRO, 2007, p. 134)

2.3 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

¹ Estatuto da Cidade, Capítulo II. Seção I. Art. 4º Para os fins desta Lei, serão utilizados, entre outros instrumentos: I – planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social; II – planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; III – planejamento municipal, em especial: a) plano diretor; b) disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo; c) zoneamento ambiental; d) plano plurianual; e) diretrizes orçamentárias e orçamento anual; f) gestão orçamentária participativa; g) planos, programas e projetos setoriais; h) planos de desenvolvimento econômico e social; IV – institutos tributários e financeiros: a) imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana - IPTU; b) contribuição de melhoria; c) incentivos e benefícios fiscais e financeiros; V – institutos jurídicos e políticos: a) desapropriação; b) servidão administrativa; c) limitações administrativas; d) tombamento de imóveis ou de mobiliário urbano; e) instituição de unidades de conservação; f) instituição de zonas especiais de interesse social; g) concessão de direito real de uso; h) concessão de uso especial para fins de moradia; i) parcelamento, edificação ou utilização compulsórios; j) usucapião especial de imóvel urbano; l) direito de superfície; m) direito de preempção; n) outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso; o) transferência do direito de construir; p) operações urbanas consorciadas; q) regularização fundiária; r) assistência técnica e jurídica gratuita para as comunidades e grupos sociais menos favorecidos; s) referendo popular e plebiscito ;t) demarcação urbanística para fins de regularização fundiária; u) legitimação de posse.VI – estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV).

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, sancionado pelo presidente Castelo Branco durante o período militar, 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 47 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 (Tabela 1).

Com as Leis Federais 7.511/1986 e 7.803/1989, as larguras das faixas marginais dos rios e cursos d’água são alteradas, e a segunda lei insere um raio de 50 metros de proteção para as nascentes. Com as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) do ano de 2002 são inseridas a obrigatoriedade de raios de proteção para reservatórios artificiais (resolução nº 302), bem como para lagos e lagoas de acordo com sua área em hectare/localização (resolução nº 303). Todas essas normas alteraram redação da lei do Código Florestal de 1965. 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 (2015), 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).

Tabela 1. Comparativo do Código Florestal de 1965 com o Novo Código Florestal de 2012 de algumas APP

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	
Reservatórios artificiais	Zona urbana	30m no entorno	Não consta na legislação.
	Área rural com até 20 ha de superfície e não sejam para consumo e abastecimento público ou geração de energia elétrica	Faixa de no mínimo 15m	
	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.	Apenas cita no topo de morros, montes, montanhas e serras.
	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	
Topos de Morros			
Encostas	Declividade > 45º 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.

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

Em relação às planícies aluviais, que formam planícies de inundação (várzeas), isto é, como definido no Código Florestal, áreas marginais a cursos d'água sujeitas a enchentes e inundações periódicas; a legislação refere-se a elas no capítulo II do Código Florestal, "Das Áreas de Preservação Permanente", o qual define as delimitações das APP, tais áreas não são citadas, apenas metragens que devem se estender a partir das "(...) faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular" (BRASIL, 2015b), logo, este critério pode ou não incluir totalmente as planícies aluviais. Entretanto, ainda no capítulo II, são acrescentadas as considerações de que são, ainda, de preservação permanente, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a proteger várzeas; e que se verificada a existência de risco de agravamento de processos erosivos ou de inundações, serão determinadas a adoção de medidas mitigadoras que garantam a estabilidade das margens e a qualidade da água, após deliberação do Conselho Estadual de Meio Ambiente ou de órgão colegiado estadual equivalente (BRASIL, 2015b, grifo nosso). Portanto, conclui-se que mesmo não sendo obrigatoriamente protegidas, estas áreas são de suma importância ambiental devido a seu dinamismo e, se tratando do âmbito urbano, denota clara importância socioambiental.

Sepe, Pereira e Bellenzani (2014) chamam a atenção para algumas considerações sobre a legislação urbanística e as implicações quanto à aplicabilidade do Código Florestal nas cidades. Os autores apontam que o marco legal que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano é a Lei Federal 6.766/1979 (Lei de Leiman), que em seu propósito urbanístico, impõe restrições de ocupação do solo a diferentes tipos de terrenos², mas no que se refere a pertinência do trabalho, em especial, em áreas de preservação ecológica, o que demonstraria que o objetivo dessa legislação seria evitar

² De acordo com o artigo 3º da Lei Federal 6.766/1979, somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal. Não permitindo o parcelamento do solo:

I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;

III - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;

IV - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;

V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

exposição do ser humano ao risco. Dessa maneira, esta não se confundia com o objetivo do Código Florestal no que se trata da preservação das áreas que cumprem função ambiental, isto é, embora com diferentes propósitos, a lei de parcelamento do solo urbano não confrontava com o Código Florestal.

Contudo, quando a faixa marginal dos rios e cursos d'água a ser preservada, em seu limite mínimo, aumentou de 5 metros para 30 metros (Lei Federal 7.511/1986), surge um conflito, pois na lei de parcelamento de solo urbano os limites de faixa não edificável continuava em 15 metros. Apesar da crescente conscientização sobre a questão ambiental, não havia o entendimento de que o código seria aplicável em área urbana, somente com a Lei Federal 7.803/1989, que alterou o Código Florestal, é que veio demonstrar sua aplicabilidade em área urbana (SEPE, PEREIRA e BELLENZANI, 2014).

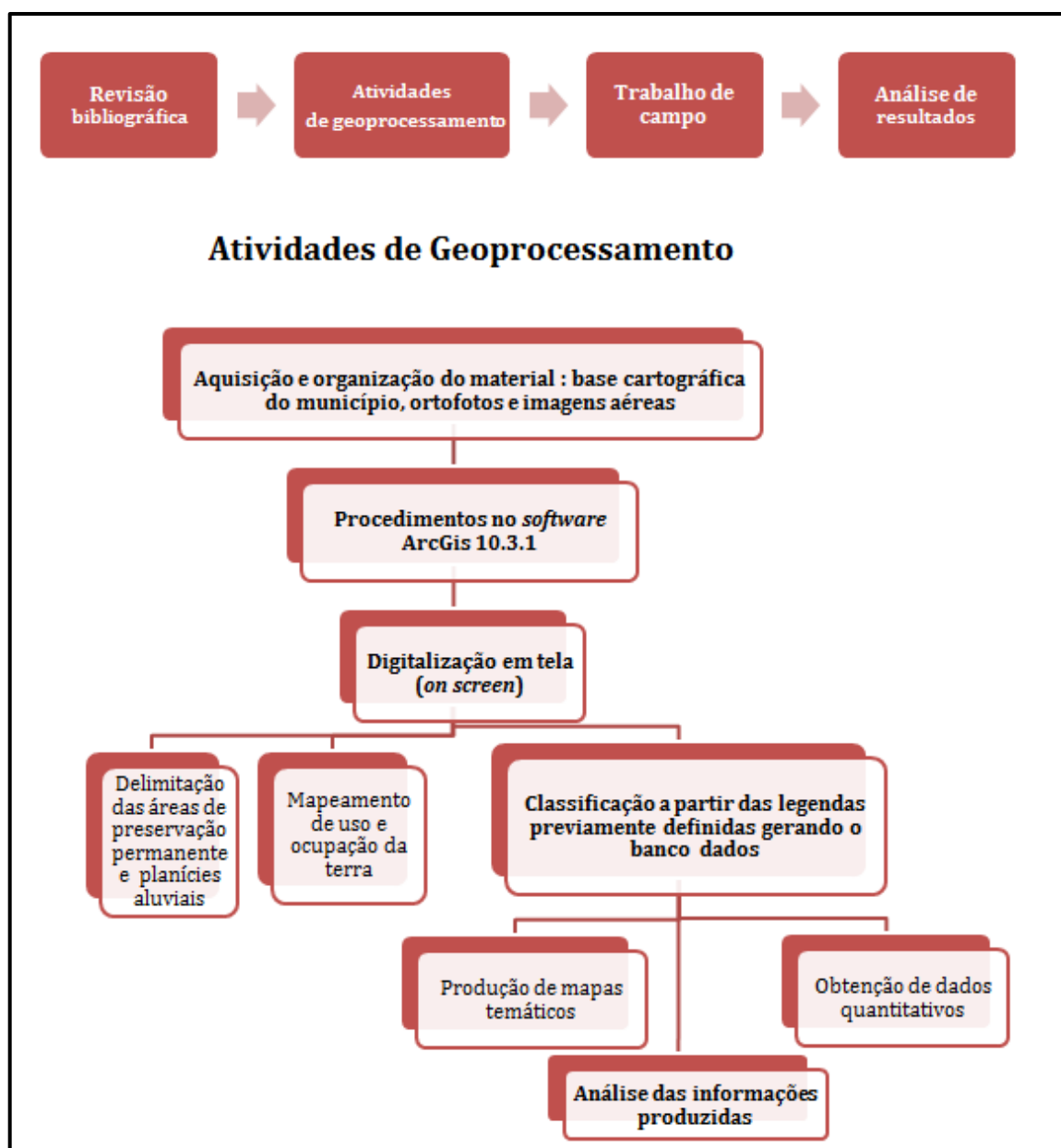
Artigo 2º. Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. (BRASIL, 2015)

É importante ressaltar e considerar que as cidades se desenvolveram, ilegalmente e legalmente, sobre as porções do território que o Código Florestal visa proteger e que atualmente resta em boa parte das cidades brasileiras ocupação consolidada praticamente impossível de ser revertida (SEPE, PEREIRA e BELLENZANI, 2014).

3. Procedimentos metodológicos

A realização deste Trabalho de Conclusão de Curso se constituiu essencialmente de quatro etapas: da construção teórica acerca do tema, o trabalho de campo, das atividades de geoprocessamento e análise dos resultados, que serão detalhadas a seguir (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma dos procedimentos metodológicos



Org.: Autora

A construção teórica fundamentou-se no levantamento bibliográfico e revisão sistemática realizada por meio de leituras sistematizadas de livros, artigos e documentos de instituições, para que fosse possível a contextualização de Indaiatuba no tema da pesquisa, ou seja, para o entendimento teórico dos processos de âmbito do urbano que estão em curso no município. Destacam-se Caldeira (1997), Corrêa (1999), Sposito (2000), Villaça (2001) e Souza (2005), que tratam a teoria urbana; Alves (2002), AGEMCAMP (2002) e Baeninger (2002) e Gonçalves e Semeghini (2002) que trazem informações específicas da Região Metropolitana de Campinas e, conseqüentemente, de Indaiatuba; e Carvalho (2009) e Koyama e Cerdan (2011) para o resgate de informações históricas do município, com ênfase nos fatos que se referem à urbanização, e apesar de não ser uma fonte histórica em si, Cunha (2007), que traz o relato da implantação de planos diretores no município.

Para o entendimento da pertinência do estudo das questões ambientais na Geografia, destaca-se Mendonça (1998), para a importância do uso de geotecnologias Matias (2001), Silva (2003), Almeida (2007) e Fantin, Costa e Monteiro (2007), para a justificabilidade do mapeamento de uso e ocupação da terra, Teramatsu (2012). Por fim, para compilação das leis referentes ao tema da pesquisa, foi utilizado o portal eletrônico do Palácio do Planalto e, para novas informações, Sepe, Pereira e Bellenzani (2014).

Nos trabalhos de campo realizados, diferentes pontos da cidade foram percorridos para verificação de eventuais dúvidas no processo de mapeamento, e também para reconhecimento da área estudada, desta maneira, agregando uma percepção empírica da realidade à pesquisa. Naqueles momentos foram realizados registros fotográficos das áreas visitadas e apontadas localizações com receptor GPS.

Nas 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 *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 do ano de 2010, em arquivos digitais em formato *.tif* (Tagged Image File Format), escala 1:10.000, também disponibilizadas pelo IGC, e fotos aéreas do voo de 1972, arquivos digitais, no mesmo

formato, em escala 1:30.000, disponibilizadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Assim, com os materiais em mãos iniciou-se a construção dos mapas temáticos com o suporte dos softwares *ArcGIS* 10.1 (e posteriormente 10.3.1) e o *Google Street View* (recurso do software *Google Maps* e *Google Earth*).

Sendo assim, para o entendimento da expansão urbana do município foi mapeado o uso da terra intraurbano do município feito com base na interpretação das fotos aéreas de 1972, criando uma classificação própria. Não foi possível a elaboração de um mapa do uso geral da terra do município, visto que algumas fotos aéreas sofreram extravio na instituição fonte, não sendo possível recobrir a totalidade do município. Desta forma, apenas imagens da área urbana foram fornecidas, as quais passaram pelo processo de controle e georreferenciamento para serem sobrepostas e passarem a ser um guia – pois não são totalmente precisas - para o mapeamento intraurbano. Este foi menos refinado que o mapeamento de 2014/2015 devido à qualidade das imagens e impossibilidade do uso do *Google Street View*, logo as classes tipológicas criadas tornaram-se mais generalizadas.

O mapa do uso da terra intraurbano do ano de 2014/2015³, que foi feito a partir da interpretação das ortofotos do ano de 2010, com base na classificação de mapeamento intraurbano elaborada pelo grupo de pesquisa Geotecnologias Aplicadas à Gestão do Território (GEOGET). Este mapeamento ainda 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.

Para este mapeamento a obtenção de dados foi mais fácil, além da qualidade ser infinitamente maior. As ortofotos, fotos convencionais que apresentam as deformações decorrentes da projeção cônica da fotografia corrigidas (MUNDOGEO, 2000), são muito mais precisas, além de já fazerem parte do banco de dados do grupo de pesquisa GEOGET. Assim, foi possível maior detalhamento no mapeamento, refletido na maior quantidade de tipologias apresentadas.

³ No ano de 2015 o uso da terra intraurbano 2014 foi atualizado a partir da disponibilização de imagens mais recentes da área no *Google Earth*.

No mapeamento do uso da terra geral foi utilizado um tema previamente elaborado por membros do grupo de pesquisa 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 (Apêndice 4) quando utilizada para a totalidade do município (rural e urbano). Neste processo, foi necessário que os limites do perímetro urbano fossem compatibilizados com o perímetro da zona rural para atualização das feições, assim, funções de geoprocessamento como incorporar (*merge*) e desmembrar (*cut*) foram amplamente utilizadas.

Para o mapeamento da evolução os temas intraurbanos de 1972 e 2014/2015, estes passaram pelo procedimento de dissolução (*dissolve*), que dissolve os limites dos polígonos criados transformando-os em um único polígono (ou mesma classe), assim, foram obtidas as manchas urbanas dos respectivos anos, que em sequência foram sobrepostas.

Em relação à parte ambiental da pesquisa, as atividades de geoprocessamento constituíram-se, em um primeiro momento, na de delimitação das áreas de preservação permanente e da planície aluvial do município.

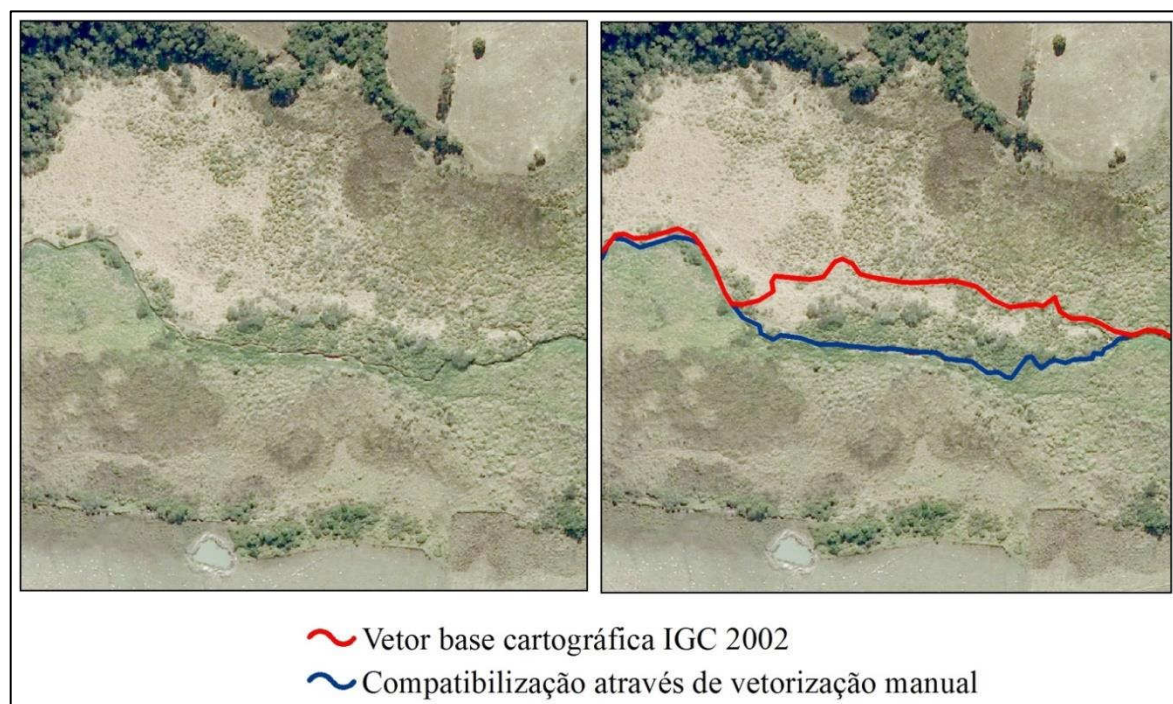
A etapa inicial foi compatibilizar os temas da hidrografia com as ortofotos, as quais foram a base para o mapeamento de uso e ocupação da terra. Foi detectado que os temas da hidrografia da base cartográfica disponibilizada pelo Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) do Estado de São Paulo referente ao ano de 2002, em formato *shapefile*, não eram totalmente compatíveis com as ortofotos do ano de 2010, também disponibilizadas pelo IGC, principalmente no que se refere às partes meandantes de alguns rios e a presença/ausência de lagos e lagoas.

Dado a necessidade de uma precisão maior na identificação dos corpos d'água, uma vez que o deslocamento espacial e alteração na área e na extensão dos rios, lagos e lagoas são elementos que inevitavelmente conduzem ao erro, foi necessário tomar medidas para compatibilizar os dados.

Para resolução deste contratempo a primeira alternativa foi a realização de um ajuste espacial – função de ajuste espacial (*Spatial Adjustment*) no *software* ArcGIS - nos temas na tentativa de corrigir o deslocamento, contudo muitas feições ainda não se compatibilizaram conforme o desejado. A segunda alternativa foi verificar, através de e-mails e telefonemas, juntamente à Prefeitura Municipal a existência de uma base de dados mais atualizada. Apesar de conseguir contato com a Prefeitura, os dados obtidos eram muito mais desatualizados do que os que já estavam em mãos.

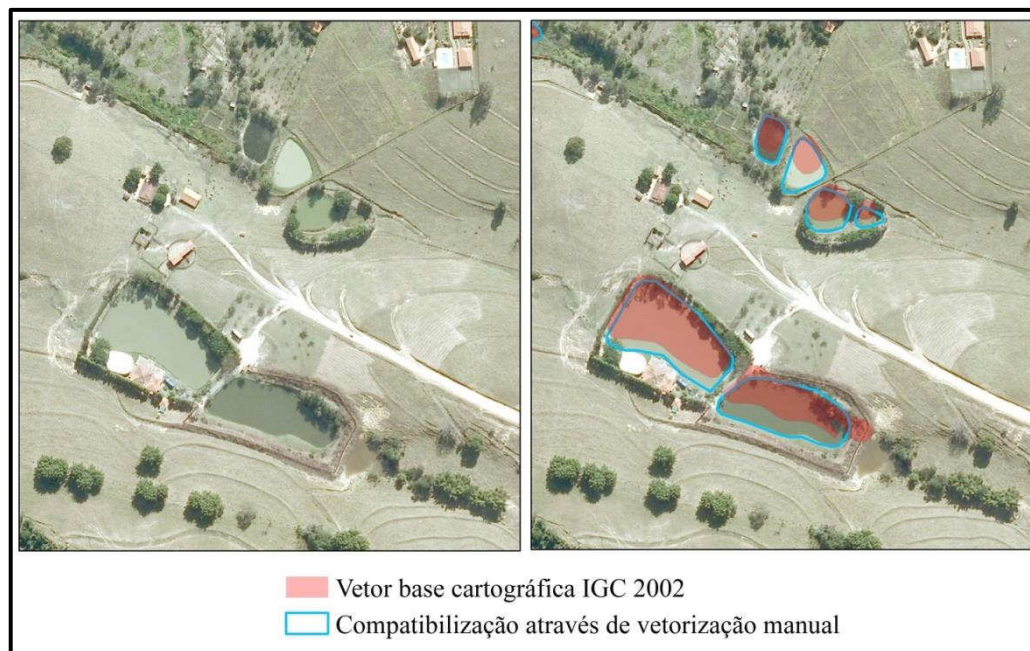
Dessa maneira, adotou-se uma terceira alternativa para realizar a compatibilização da base através da vetorização manual das feições que se encontravam em descompasso (Figuras 2 e 3). Este processo consistiu, basicamente, em seguir cada feição do arquivo *raster* com o cursor e inserir, seletivamente, os vértices que melhor modelam a entidade na estrutura vetorial (INUI, 2006) - procedimento de digitalização em tela (*on screen*),

Figura 2. Incompatibilidade tema-ortofoto hidrografia linear (representação sem escala)



Org.: Autora

Figura 3. Incompatibilidade tema-ortofoto hidrografia poligonal (representação sem escala)



Org.: Autora

É importante ressaltar que, na medida em que parte do limite do município é delimitado através dos rios Jundiáí e Capivari, adotou-se um novo limite, no qual fronteiras “molhadas” são alteradas. Assim, a área do município apresenta singela alteração, que passa de 312,92 km², de acordo com o IGC (2002), para 313 km², ou seja, uma diferença de apenas 0,08 km², o que não inferirá de maneira negativa nos resultados. Dessa forma, todos os dados apresentados estão atrelados a este último número extraído pela pesquisa, uma vez que não compromete os resultados finais, pois os limites municipais brasileiros não são muito bem definidos, e geram pequenas discordâncias.

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

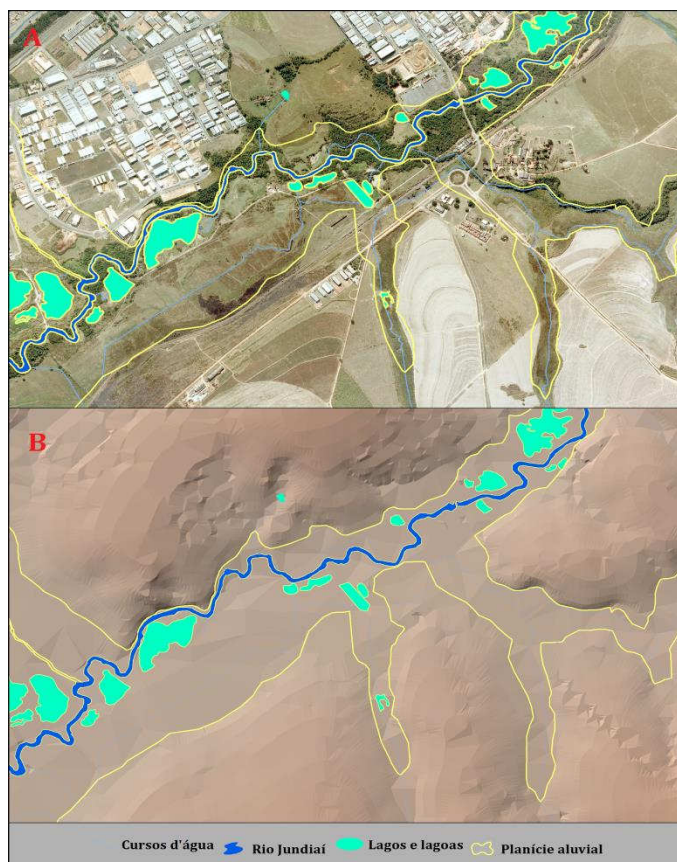
urbanas, lagoas rurais, reservatórios para abastecimento agrícola e reservatório para abastecimento rural, pequenos rios e córregos.

Para categorizar as áreas de 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.

Dessa maneira, com os *buffers* de todos os temas citados, foram utilizadas as ferramentas *merge*, para união de todos eles, a ferramenta *dissolve*, para dissolução dos limites internos ao tema, e por fim a ferramenta *clip* para a remoção da área dos corpos d’água.

Para delimitação das áreas de planície aluvial foi realizada a interpretação visual das ortofotos, juntamente com o Modelo de Elevação Digital, construído com as curvas de nível e os pontos cotados, que serviu de guia para a identificação dessas áreas do relevo.

Figura 4. Procedimento para delimitação das planícies aluviais (representação sem escala)



Legenda: Demonstração dos limites definidos das planícies aluviais em relação às ortofotos (Figura A) e ao Modelo Digital de Elevação (Figura B)

Org.: Autora

Com o uso da terra detalhado e a delimitação das áreas de preservação permanente e das planícies aluviais, estes foram utilizados não só para a descoberta da área total destas, mas também para fazer o recorte com a ferramenta *clip* do uso da terra, o qual ofereceu dados para a análise dos impactos socioambientais.

A partir da análise da legislação os usos foram classificados como adequados ou inadequados (Tabela 2), para que assim fosse possível a realização do mapeamento de adequação em conformidade com as normas.

Tabela 2. Usos e ocupação da terra considerados adequados ou inadequados para a análise de impactos socioambientais

Uso e ocupação da terra	
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)

Org.: Autora

Tanto para as APP quanto para as planícies aluviais foram utilizados os mesmos critérios (as diretrizes do Novo Código Florestal) para adequação ou inadequação, uma vez que, parte das planícies já estão contidas nas APP, e porque suas funções ambientais são, em certos aspectos, similares. Ressalta-se que não se abarcou o mérito de classificar quais os usos são menos adequados ou mais adequados.

4. Indaiatuba: do passado ao presente

A seguir será apresentada a caracterização da área de estudo, com seus aspectos econômicos, sociais e físicos-territoriais, e, por conseguinte, um breve apanhado histórico com dados relevantes ao tema, ou seja, um panorama histórico da cidade de Indaiatuba, destacando as informações importantes para o viés de análise geográfica, especificamente o seu desenvolver urbano. Assim, desembarcando no cenário atual, serão introduzidas informações das situações urbana e ambiental permeando o texto.

4.1 Caracterização da área de estudo

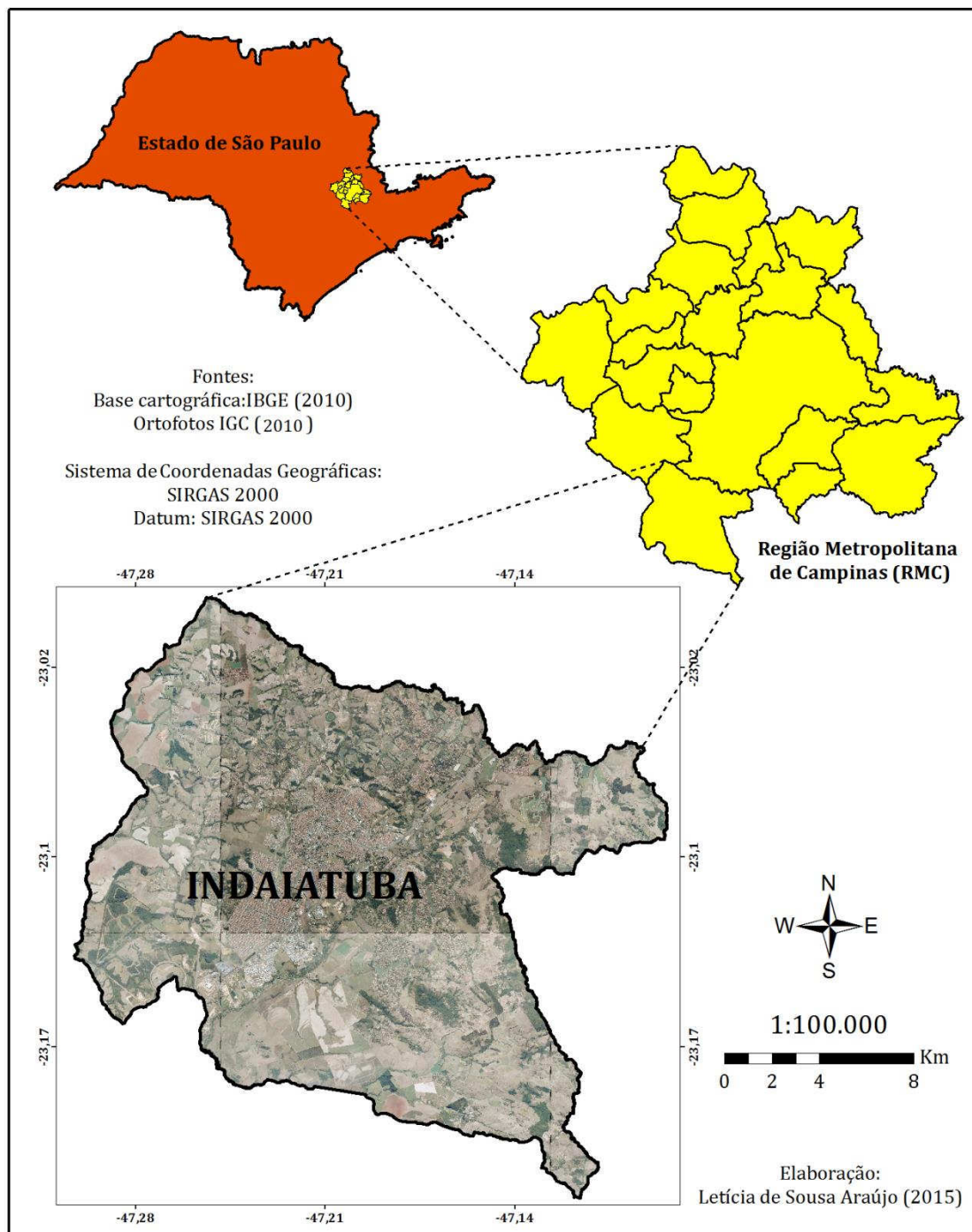
O município de Indaiatuba localiza-se (Figura 5) na região Metropolitana de Campinas (RMC) a 90 km de distância da capital do Estado de São Paulo. Apresenta taxa de urbanização de 98,99% em uma área total de 321 km² ⁴ e população de 225.974 habitantes (SEADE, 2015). Detentora de um PIB de R\$ 6.163,1 milhões, PIB per capita de R\$ 29.251,14 e um IDHM de 0,788 (SEADE, 2012 e 2010), Indaiatuba é considerada uma das cidades mais promissoras da região. Isso se deve, principalmente, a atração migratória, responsável por 85% do crescimento demográfico entre 1991 e 2000, e ao recebimento de indústrias no município que possui um importante 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 Penteado (SP-075), e com proximidade ao Aeroporto de Viracopos, que dista apenas 10 km.

O papel do município de Indaiatuba na RMC vem crescendo a cada dia, estimulado pelo processo de desconcentração populacional da área metropolitana de São Paulo após os anos 1970, associado à desconcentração econômica, que levou atividades industriais para o interior, mudando a relação Interior-Metrópole, contribuindo enormemente para a expansão de sua mancha urbana. De acordo com Gonçalves e Semeghini (2002, p. 29):

⁴ De acordo com instituições oficiais, para a pesquisa é utilizado 313 km².

Tal processo se definiu por dois movimentos: um físico de expansão da malha urbana configurando um espaço urbanizado interligado nucleado por Campinas, mesmo que ainda permeado por vazios; outro, socioeconômico e político-administrativo, em que se articula um conjunto de atividades que se alavancam mutuamente (produção, consumo, habitação, serviços, comunicações), atando à cidade-núcleo as cidades periféricas e conferindo a essa área uma sinergia particular.

Figura 5. Localização do município de Indaiatuba



Economicamente, além da indústria, que é muito importante para o município, Indaiatuba também faz parte do Circuito das Frutas⁵ (Figura 6), produzindo uvas, o qual contribui tanto para a agricultura, quanto para o comércio e turismo.

Figura 6. Mapa dos municípios participantes do Circuito das Frutas



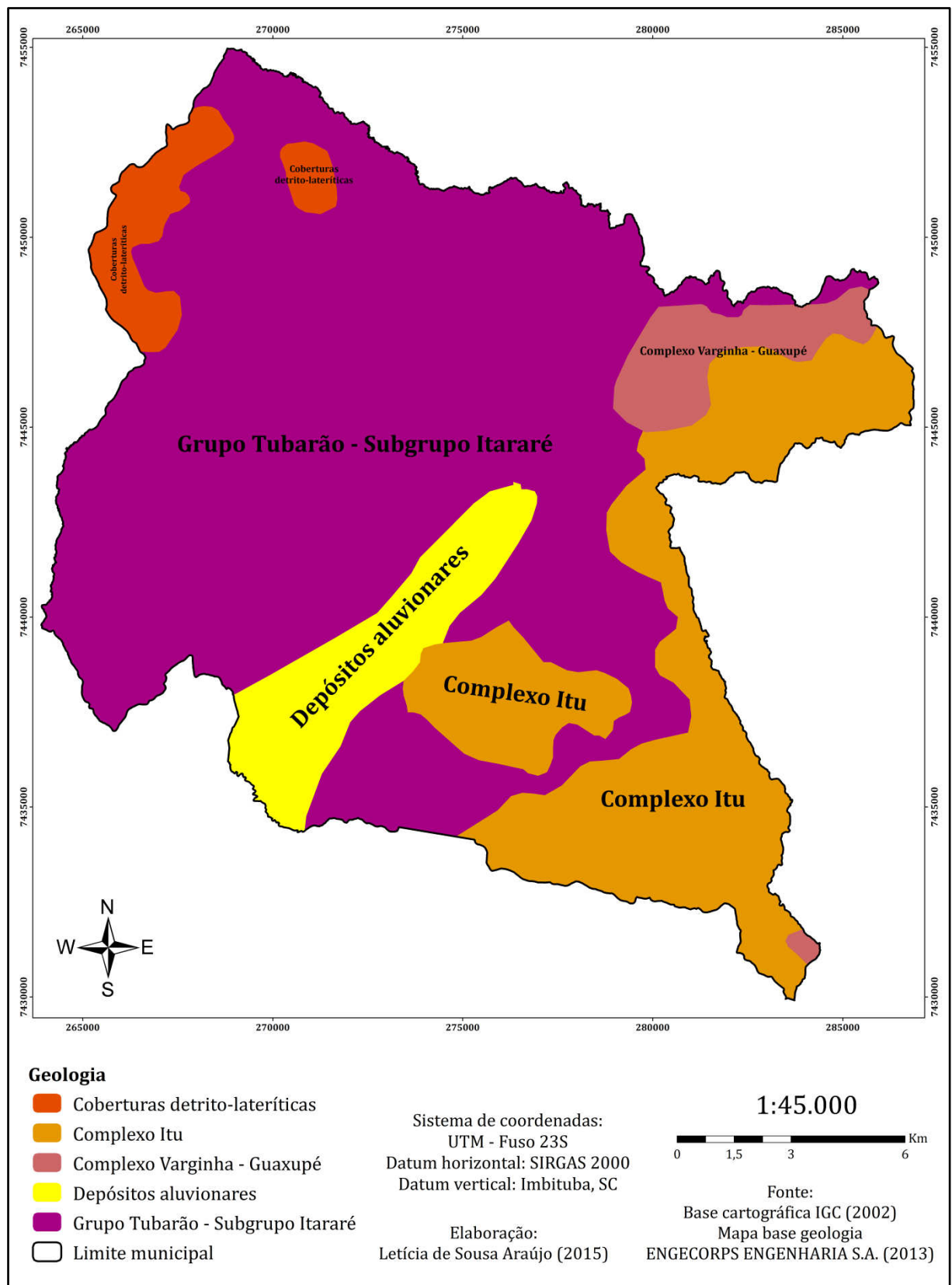
Fonte: SOUZA-ESQUERDO e BERGAMASCO (2014)

4.2 Aspectos físicos-territoriais

De acordo com Almeida *et al.* (1981) (*apud* HYPOLITO, EZAKI e PEREZAGUILAR, 2010) 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 (Figura 7).

⁵ São dez os municípios que constituem o Circuito das Frutas atualmente: Atibaia, Indaiatuba, Itatiba, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira, Morungaba, Valinhos e Vinhedo.

Figura 7. Mapa de geologia do município de Indaiatuba



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 8 e 9).

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, isto é, respectivamente, apresentam texturas arenosas, a qual compreende composições granulométricas em que o teor de areia (diâmetro entre 0,5 mm e 2 mm) menos o teor de argila (diâmetro $< 0,002\text{mm}$) é $\geq 700\text{g.kg}^{-1}$, e textura argilosa, na qual o teor de argila na composição é $\geq 350\text{g.kg}^{-1}$ e $\leq 600\text{g.kg}^{-1}$ (RESENDE, 2007). Na unidade do planalto morfoescultural de São Roque os solos dominantes são os podzólicos vermelho-amarelo⁶ 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 sudeste do município (Figura 10).

⁶ 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).

Figura 8. Mapa de geomorfologia do município de Indaiatuba

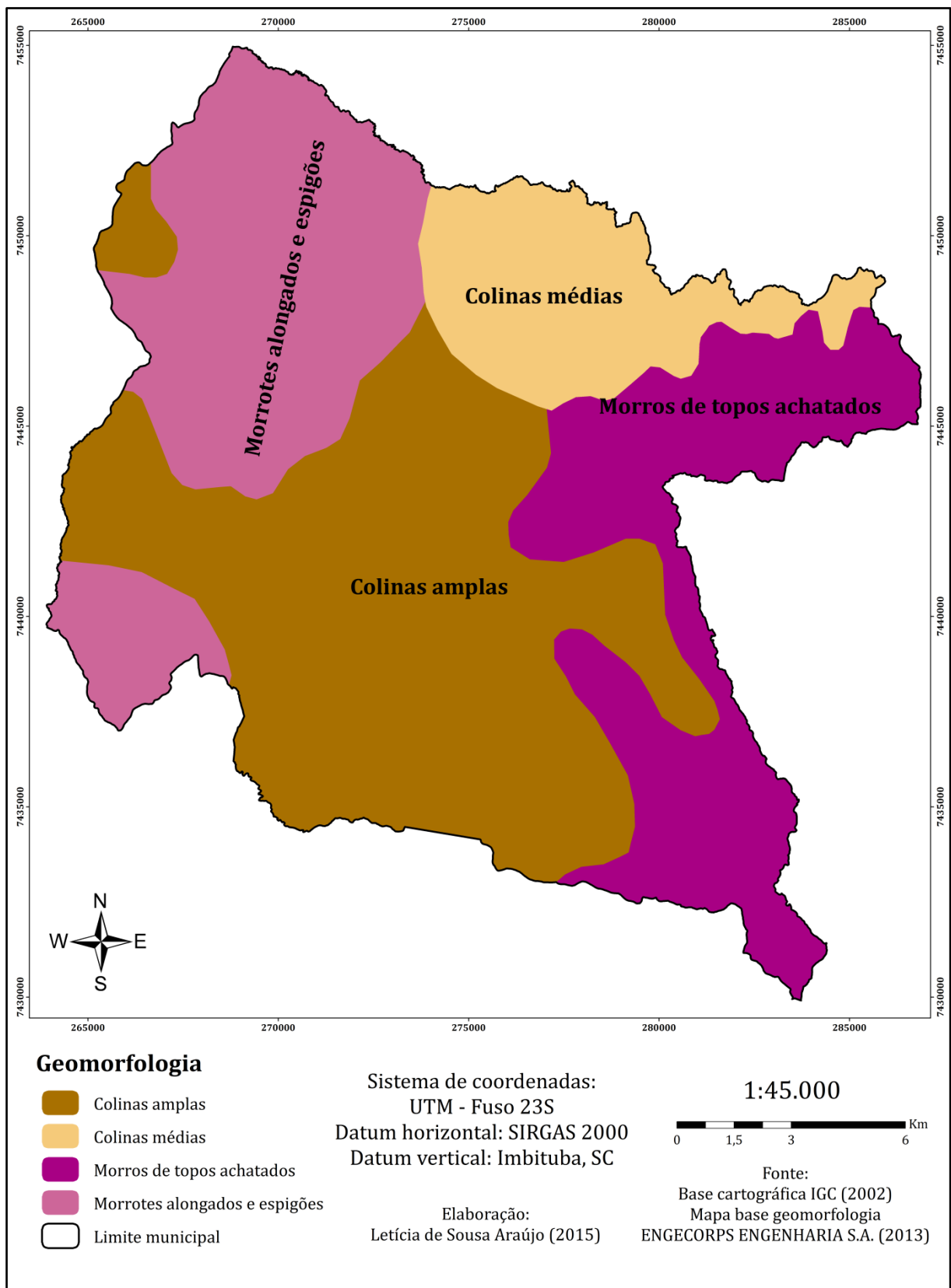


Figura 9. Modelo de Elevação Digital (MDE) do Município de Indaiatuba

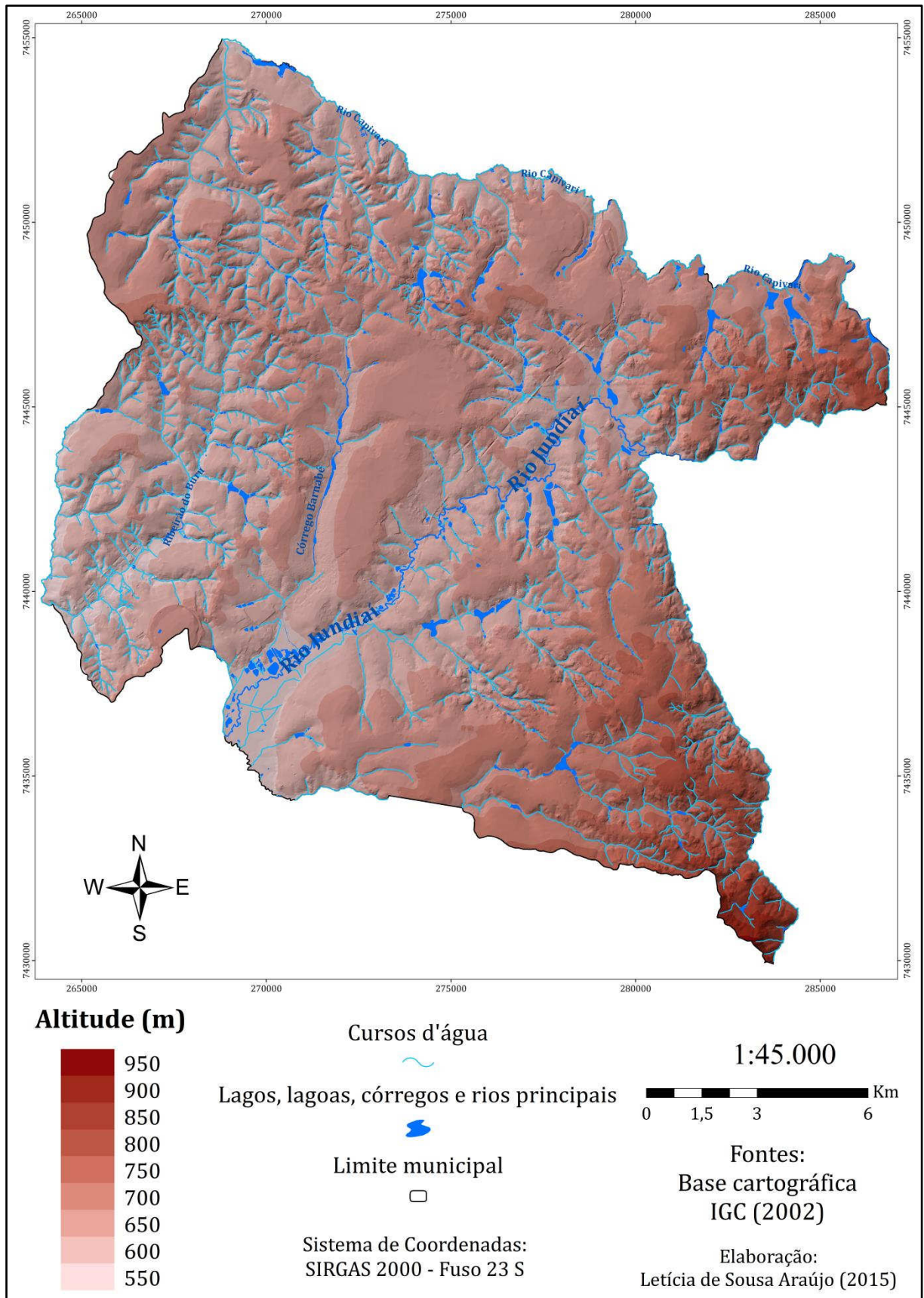
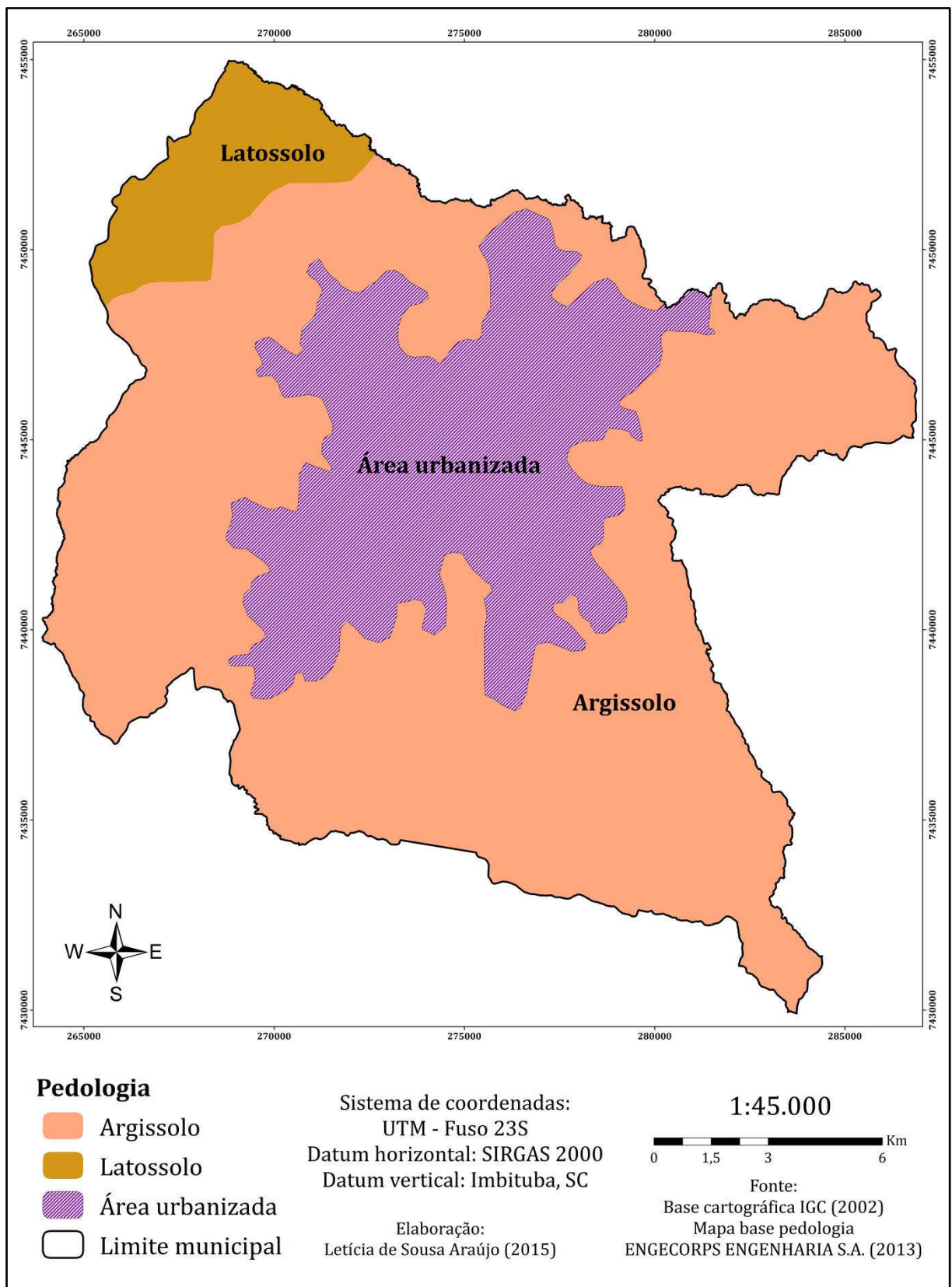
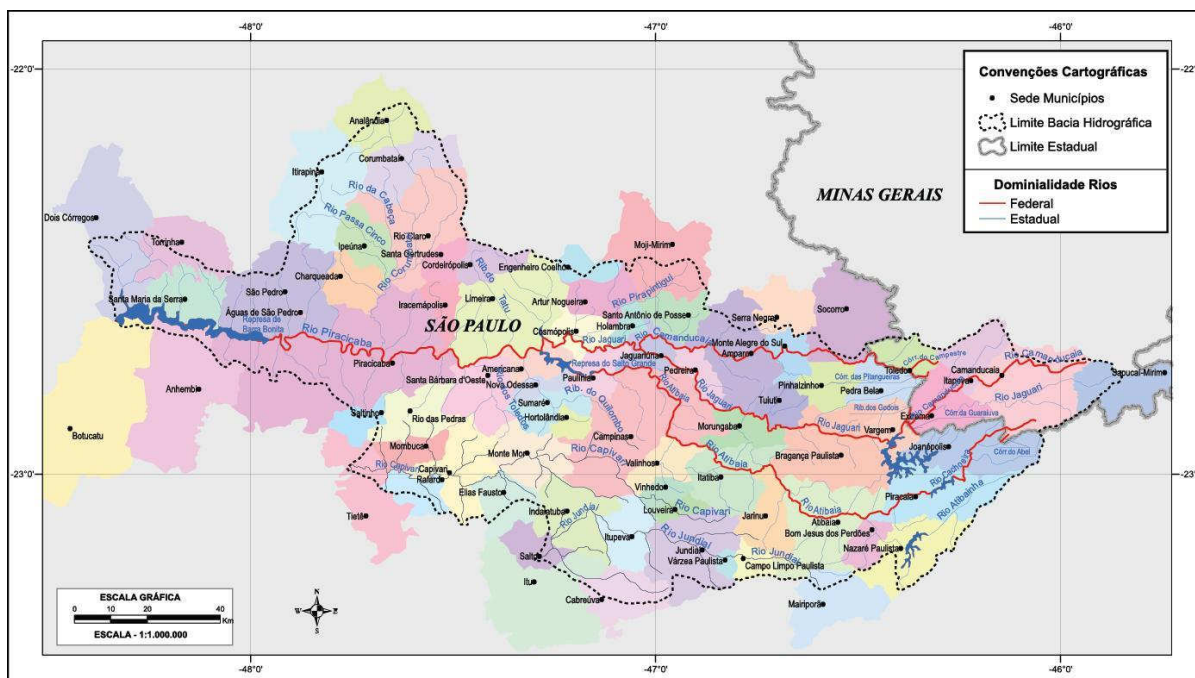


Figura 10. Mapa de pedologia do município de Indaiatuba



Quanto a hidrografia, Indaiatuba localiza-se na Bacia dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, mais especificamente nas sub-bacias do Capivari e do Jundiaí (CBH-PCJ e SHS Consultoria, 2006)⁷. (Figura 11)

Figura 11. Bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí



Fonte: Portal eletrônico da Agência PCJ

Indaiatuba é banhada por dois dos três principais rios da UGRHI 5, o Rio Capivari-Mirim, ao norte, e o Rio Jundiaí, ao leste da cidade. Além destes, compõe sistema de drenagem natural do município o Ribeirão Buru, ao oeste do 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 Jundiaí, como os Córregos da Cachoeira, da Onça, das Pedrinhas, da Barrinha, Eucaliptos e, principalmente, o Córrego do Barnabé, que corta a cidade no sentido norte-sul (ENGEORPS ENGENHARIA S.A.,2013).

Em relação aos mananciais subterrâneos, no município de Indaiatuba encontram-se três aquíferos principais: Tubarão, Serra Geral e Cristalino, sendo o primeiro classificado como Aquífero Sedimentar e os outros de Aquífero Fraturado. Deve-se ao Aquífero Tubarão a maior porcentagem do território de Indaiatuba, caracterizado por

⁷ Possui pequena participação, em sua área rural, na Bacia do Sorocaba/Médio Tietê (UGRHI 10).

sua baixa potencialidade e sua localização estratégica, uma vez que está situado em importantes eixos de conurbação e industrialização, entre o eixo Campinas-Piracicaba, com alta taxa de crescimento e escassez de recursos hídricos. Este é um aquífero de baixa permeabilidade, resultando na sua potencialidade limitada como aquífero para atendimento a usos da água. A segunda unidade aquífera com maior relevância no território de Indaiatuba (porção ao leste) é o Aquífero Cristalino, caracterizado por apresentar porosidade de fissuras, condicionado, portanto, à existência de descontinuidades nas rochas. Nestes casos, determinadas formações podem garantir um significativo potencial de aproveitamento de água subterrânea em suas áreas de ocorrência. Por fim, tem-se o Aquífero Serra Geral que está presente em uma pequena proporção no território, localizado principalmente na região central, sem grande expressão hidrogeológica para a região (ENGEORPS ENGENHARIA S.A., 2013).

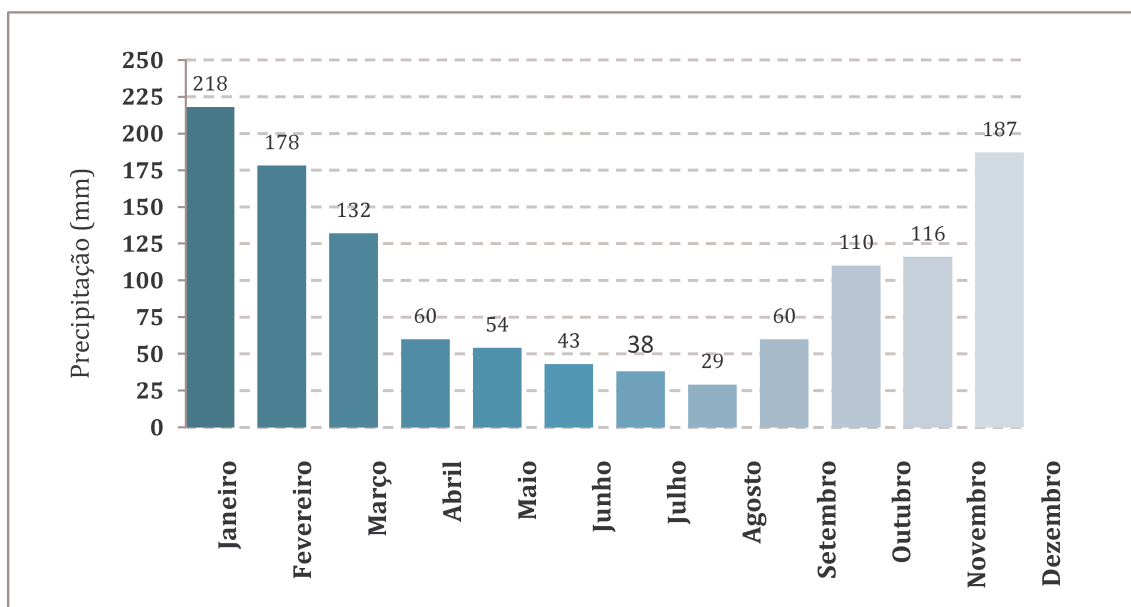
Sua vegetação original faz parte do bioma da Mata Atlântica, caracterizada por árvores altas de clima quente e úmido (AGEMCAMP, 2015). Os remanescentes da vegetação original foram compilados no Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo – SIFESP, do Instituto Florestal da SMA/SP e reunidos no Inventário Florestal do Estado de São Paulo, em 2009. 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 seguintes 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 ENGENHARIA S.A., 2013)

Segundo os dados do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura – CEPAGRI UNICAMP, o município apresenta temperatura e pluviosidade médias anuais de 22° C e de 1.254 mm, respectivamente. Os índices médios mensais de pluviosidade variam de 29,3 mm (agosto), nos meses mais secos, a 212,8 mm (janeiro), nos meses mais chuvosos. Já as temperaturas médias variam de 14,3° C (julho), nos meses mais frios, a 24,0° C (fevereiro), nos meses mais quentes (ENGEORPS ENGENHARIA S.A., 2013). De acordo com a classificação de Köppen, que considera os

valores médios anuais e mensais da temperatura do ar e da precipitação, o município caracteriza-se pelo clima tropical de altitude (Cwa), que apresenta chuvas no verão e seca no inverno (CEPAGRI, 2015). Caracteriza-se também por apresentar umidade relativa do ar entre 60% e 80%. Os ventos predominantes são o sul, seco e frio, e o nordeste, geralmente responsável por eventos de chuva, sendo esse um dos fatores especiais que influenciam o clima da região (ENGEORPS ENGENHARIA S.A., 2013).

Verifica-se uma variação sazonal da precipitação média mensal com duas estações representativas, uma predominantemente seca e outra predominantemente chuvosa. O período mais chuvoso ocorre de outubro a março, quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 100 mm, enquanto que o mais seco corresponde aos meses de abril a setembro com destaque para julho e agosto, que apresentam médias menores que 40 mm. Ressalta-se que os meses de dezembro e janeiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 187 mm e 218 mm, respectivamente (ENGEORPS ENGENHARIA S.A., 2013) (Gráfico 1).

Gráfico 1. Precipitação Média Mensal no Período de 1937 a 2013, Estação E4-015⁸



Fonte: ENGEORPS ENGENHARIA S.A. (2013)

É de suma importância relacionar os aspectos que caracterizam a urbanização de Indaiatuba com os aspectos físicos, uma vez que fazem parte de sistemas que se inter-relacionam: o urbano gera impactos para o equilíbrio do meio ambiente (que deve ser

⁸ Altitude 630m; Latitude 23°05'/Longitude 47°13'; Bacia do Rio Jundiá

protegido) e o meio ambiente impacta a vida urbana de modo a melhorar a qualidade de vida de seus habitantes.

4.3 Do povoado de Votura à cidade de Indaiatuba

Conforme a proposição de Sposito (2000), de que o espaço é história e logo a cidade de hoje é o resultado cumulativo de todas as outras cidades de antes, transformadas, destruídas, reconstruídas, e, enfim, produzidas pelas transformações sociais ocorridas através dos tempos e engendradas pelas relações que promovem estas transformações; sem nenhuma dúvida conclui-se que é fundamental a realização de um prévio resgate histórico para uma posterior elaboração analítica que envolva a ação humana, principalmente quando se trata da análise geográfica da evolução urbana e dos impactos ambientais numa cidade.

De acordo com Koyama e Cerdan (2011), as terras em que hoje se encontra o território indaiatubano pertenciam a grupos indígenas, que utilizavam as folhas das palmeiras de indaiá – origem do nome do município⁹ - para a cobertura de habitação e produção de redes, balaios, cestos e esteiras. No século XVII, com as doações de sesmarias no vale do Tietê, como as de Jundiaí, Itu e Sorocaba, as vilas coloniais paulistas passam a ser interiorizadas, e, portanto, é dado o primeiro passo para o nascimento da cidade.

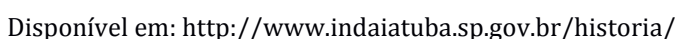
As principais fontes documentais históricas remontam a existência de Indaiatuba ao século XVIII, as quais revelam que ela se constituía inicialmente de um bairro rural, um arraial chamado “Indayatiba” ou “Cocoes”, ligado à antiga Vila de Itu. Caracterizava por ser um local de passagem de tropas que iam para o sul ou vinham do sul do Brasil rumo às vilas mineradoras de Mato Grosso e Goiás devido a proximidade à Sorocaba, onde ocorria uma feira de muares. Neste local foi fundado o povoado de Votura às margens do Córrego Votura, hoje conhecido como Córrego Barnabé.

A vila de Itu, fruto de uma política de incentivos, se tornou centro da produção açucareira da província de São Paulo, fato que levou a atração de muitos moradores para a região, além disso, com o açúcar foram criadas estradas entres as

⁹ Origem tupi: indaiá (palmeira) + tuba (grande quantidade).

A gênese do núcleo urbano data do início do século XIX e teve como marca uma capela curada que mais tarde torna-se a Igreja Matriz da cidade, a Igreja Candelária, que encarregava-se das funções religiosas e públicas. Assim, foi em torno do Largo da Matriz que as primeiras residências e estabelecimentos comerciais foram construídos na cidade, dando início ao desenvolvimento da vida urbana indaiatubana. Ali viria a se constituir o centro oitocentista da vila de Indaiatuba, com traçado urbano regular, quadriculado, vinculado às experiências portuguesas de planejamento urbano associadas à época de Pombal (KOYAMA e CERDAN, 2001) (Figura 12).

Figura 12. Planta da área urbana de Indaiatuba em 1865



Em 1830 ocorre a fundação do município de Indaiatuba quando o povoado é decretado como uma das Freguesias de Itu por decreto do Imperador Dom Pedro II (KOYAMA e CERDAN, 2011). Segundo Carvalho (2009, p. 33):

A área de abrangência da capela curada de Indaiatuba (Cocais) transforma-se em distrito, isto é, fica criada uma nova unidade administrativa na Vila de Itu agrupando os bairros de Pirai, Jundiá (isto é, "Bairro do Rio Jundiá", atual Itaici) e Mato Dentro, tendo Indaiatuba como sede da nova freguesia. O ato que a instituiu é um decreto imperial de 9 de dezembro de 1830, atendendo a uma resolução do Conselho Geral da Província de São Paulo.

Na segunda metade do século XIX, a cidade passa a receber imigrantes italianos, alemães e suíços, fundadores da colônia Helvética, para trabalhar, principalmente, nas fazendas de café. Algumas décadas depois, a partir de 1930 a cidade passa a receber imigrantes japoneses para trabalhar na plantação de tomate e de algodão.

Segundo dados do "Almanak Administrativo, Mercantil e Industrial da Província de São Paulo", a Freguesia de Nossa Senhora da Candelária de Indaiatuba contava com 1.666 habitantes e 3 eleitores em 1857 (CARVALHO, 2009), em 1855, é feita a primeira demarcação dos limites urbanos da freguesia, e em 1859 é elevada à condição de Vila, dessa forma conquistando a autonomia política em relação à Itu e passando a ter sua própria Câmara de Vereadores.

A partir da década de 1860 pode-se constatar a gênese da produção industrial do município, Indaiatuba já possuía 45 "fábricas de assucar" e produzia 75 mil arrobas de açúcar e 22 mil arrobas de café. Adentrando ao século XX, de acordo com Carvalho (2009), em 1924 possuía quase 10.000 habitantes e uma extensão em área próximo da área total dos dias de hoje - 292,5 km², além de 46 km de estradas de rodagem, sendo 34 km especialmente construídas para automóveis que se direcionavam à Campinas, Salto e Itaici. Passados poucos anos, em 1928, através do "Projecto do Abastecimento de Água para a Cidade de Indaiatuba", feito pela Companhia de Saneamento e Construções, dados sobre o urbano do município foram revelados: Indaiatuba dispunha de 342 casas na área urbana, onde viviam 2.052 pessoas - minoria da população, com a média de 6 moradores em cada casa (CARVALHO, 2009).

Na década de 1930 a população urbana ainda era menor do que a população rural, essa situação começa a mudar claramente nas duas décadas subsequentes quando o crescimento populacional ganha força (Figura 13).

Figura 13. Foto aérea de Indaiatuba, 1939/1940



Fonte: Carvalho (2009)

Entre 1950 e 1960 a população é duplicada; e a partir de 1960 com a expansão dos serviços e da indústria esse crescimento é intensificado mais ainda. O crescimento populacional passa a ganhar força a partir de 1950, pois Indaiatuba, que contava apenas com 11.253 habitantes, em 10 anos dobra esse número. Contudo, a população urbana ainda era menor que a população rural, pois a economia do município era predominantemente agrícola (Tabela 3).

Tabela 3. População Total de Indaiatuba, Campinas e da RMC

Áreas	População Total					
	1970 ¹	1980 ¹	1991 ¹	2000 ²	2010 ²	2015 ²
Indaiatuba	30.537	55.731	99.949	146.530	201.089	225.974
Campinas	375.864	661.992	843.516	968.160	1.079.140	1.134.546
RMC	770.497	1.399.531	2.019.329	2.332.988	2.792.855	3.021.313

¹ Censos Demográficos de 1970, 1980 e 1991 (IBGE, 2015).

² Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Fundação SEADE (2015).

Org.: Autora

O crescimento industrial é significativamente grande, e ganha consistência, logo é criado o Distrito Industrial (1973). Em 1980, Indaiatuba possuía 422 indústrias que empregavam cerca de 12 mil pessoas (KOYAMA e CERDAN, 2011).

Neste cenário, o primeiro Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Indaiatuba (PDDI) é implantado no final dos anos 1960, assinado por Jorge Wilhelm, arquiteto e urbanista:

Esse trabalho com a cidade ainda pequena, no momento em que ela ainda começava a experimentar o processo de crescimento, traz propostas, que foram seguidas pelas administrações municipais, independentemente dos grupos políticos e partidários que se alternaram no poder. O trabalho definiu, por exemplo, o Zoneamento de Predominâncias (setores especiais para serviços, distrito industrial, recreação e etc.); os indicadores para a infra-estrutura e serviços; o programa de orientação para as redes urbanas; a proibição de edificação numa faixa de cinquenta metros contados a partir das margens ao longo dos córregos. (CUNHA, 2007, p. 113-114)

Entretanto, esse plano orientou a expansão urbana ordenadamente até a década de 1980, pois a partir de então a urbanização passa a se expandir “(...) ao sabor do acaso, acelerada por grandes ondas de imigração” (KOYAMA e CERDAN, 2011, p. 68) (Tabela 4). A zona sul da cidade começou a ser ocupada sem planejamento originando problemas urbanos como os de circulação e a verticalização do centro tradicional com dificuldade de acesso a ele.

Tabela 4. Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População (Em % a.a.) de Indaiatuba, Campinas e da RMC

Áreas	Crescimento populacional				
	1970/1980 ¹	1980/1991 ¹	1980/1991 ¹	1980/1991 ¹	2010/2015 ²
Indaiatuba	6,20	5,45	4,34	3,22	2,36
Campinas	5,82	2,23	1,54	1,09	1,01
RMC	6,15	3,39	2,53	1,82	1,50

¹ Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991 e 2000

² Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Fundação SEADE (2015)
Org.: Autora

4.4 O parque ecológico de Ruy Ohtake

Como destaca Cunha (2007), o PDDI de 1968 surgiu quando a população ainda não atingia 30 mil habitantes e previa uma estrutura municipal que comportava uma população de até 80 mil habitantes, quando a expectativa era que esse número

fosse atingido apenas no ano 2000, fato que, todavia, ocorreu bem antes disso, ainda na década de 1980 – tendo em vista os fluxos migratórios da década anterior e o crescimento do número da população. Portanto, foi imprescindível a elaboração de um novo Plano Diretor que atendesse às novas necessidades do município.

É importante ressaltar que nas décadas de 1980 e 1990, Indaiatuba recebeu muitas pessoas que saíram de sítios e pequenas cidades do Paraná. A cidade recebeu também famílias vindas do nordeste e da cidade de São Paulo, com a transferência de parte de suas indústrias para o interior do estado e do ABC, a partir da automatização e internacionalização da indústria automobilística (KOYAMA e CERDAN, 2011).

Dessa maneira, no final de década de 1980, surge o segundo Plano Diretor, sob responsabilidade do arquiteto e urbanista Ruy Ohtake. Segundo Cunha (2007), esse segundo plano surge num momento em que a cidade já se encontrava em franco crescimento, e tinha como meta o mesmo objetivo do plano anterior, ou seja, garantir que esse crescimento da cidade não fosse só *crescimento*, mas fosse também *desenvolvimento*. Assim, os estudos anteriores foram aproveitados pelo segundo PDDI, principalmente no que se dizia respeito à proibição de edificação na faixa dos cinquenta metros ao longo das margens dos córregos que atravessavam o perímetro urbano, permitindo que em um grande vale fosse proposta a construção de um parque, que se constituiu em uma *solução* urbanística:

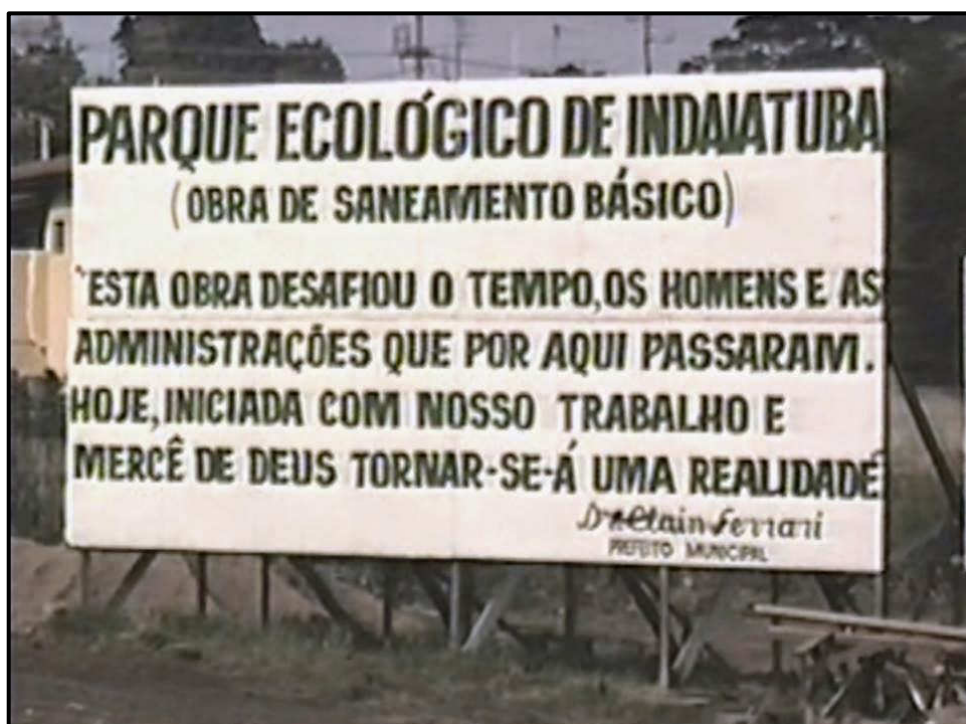
Caso não tivesse havido planejamento e a reserva, provavelmente a faixa onde hoje se encontra o Parque Ecológico teria se tornado uma área densamente habitada, com impermeabilização do solo e graves consequências para a cidade. Nesse caso, em lugar da solução urbanística hoje o município teria um problema urbanístico, o que – graças ao planejamento – felizmente não aconteceu (CUNHA, 2007, p. 115).

O que chama atenção nos PDDI de 1960 e do final da década de 1980, é justamente essa proibição de edificações em uma faixa de 50 metros ao longo dos córregos do perímetro urbano, pois ainda que seja uma norma relacionada ao uso e parcelamento do solo, apresenta uma similaridade com a ideia de áreas de preservação permanente, se levado em conta esta extensão da faixa de proibição, que é bastante extensa.

Segundo o blog História de Indaiatuba (2009), que recebe colaborações historiadores e de moradores da cidade, o local no qual foi construído o parque era

chamado de Fundo do Vale, com a expansão urbana, este passou a ser um problema para o município, pois era destino de lixo e esgoto, além do fato de que muito rapidamente práticas predatórias destruíram a vegetação ribeirinha nativa. Inundações sucessivas demonstravam-se cada vez mais insalubres para a população que rapidamente foi construindo suas casas nos arredores daquele "pântano". Assim, no final da década de 1980 e início da década de 1990 fica pronta a primeira parte das obras de drenagem das áreas alagadiças, a despoluição (parcial) do Córrego do Barnabé e a criação de lagos através de barragens. Foram instalados quilômetros de coletores de esgotos nas duas margens do córrego Barnabé, que passaram a conduzir todo o esgoto até a lagoa de tratamento, situada perto da rodovia. Esta obra caracterizou-se por ser uma grande obra de saneamento básico de Indaiatuba (HISTÓRIA DE INDAIATUBA, 2009) (Figura 14).

Figura 14. Placa da obra do Parque Ecológico de Indaiatuba na época de sua implantação

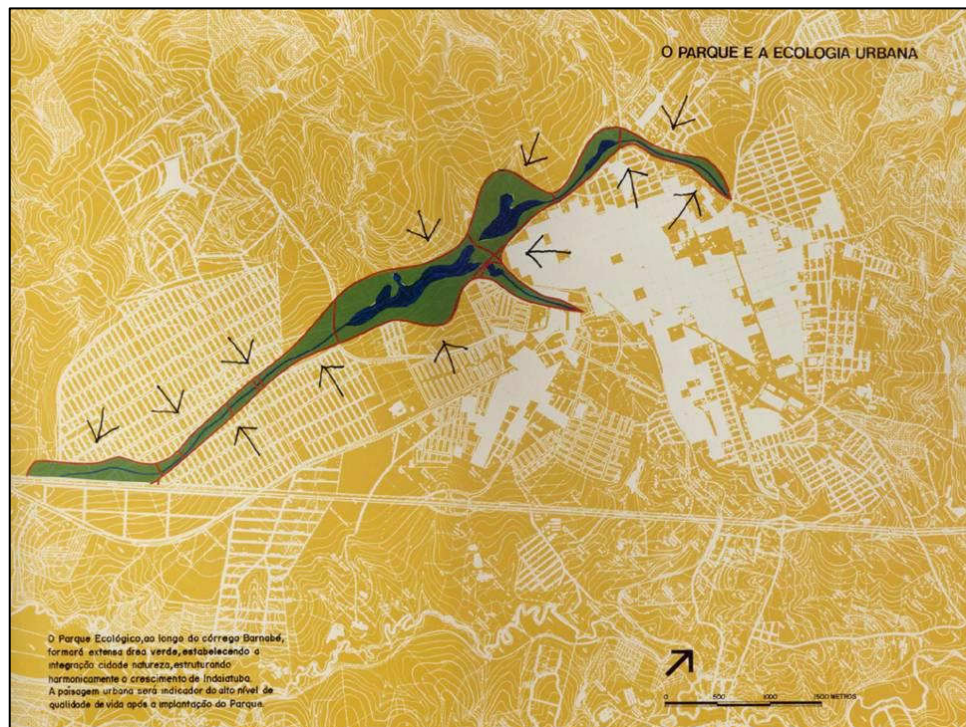


Fonte: HISTÓRIA DE INDAITUBA (2009)

Além de uma solução urbanística para a questão ambiental, o parque também era uma tentativa de resolver o problema de fragmentação da cidade na apropriação do espaço urbano (Figura 15). Ao projetar o Parque Ecológico, Ruy Ohtake agrega a criação de avenidas nas margens do parque ligando a zona norte (cidade antiga) e a zona sul (conhecida como Morada do Sol) da cidade, para resolver o problema do fluxo urbano e

possibilitar a expansão para oeste. Este se torna o principal vetor direcionador do crescimento urbano da cidade de Indaiatuba, que é implantado em sua totalidade no final dos anos 90.

Figura 15. Croqui Parque Ecológico de Indaiatuba



Disponível em: <http://www.fisp.br/imgnoticia/n1377.pdf>

O parque se estende por toda a área de alagamento do Córrego Barnabé, até as bordas da área urbana na zona sul. O projeto também apontou um novo núcleo central para a construção de um centro de serviços públicos, onde é hoje a prefeitura, e no interior do parque, obras de lazer e cultura para toda a população (KOYAMA e CERDAN, 2011).

4.5 O Distrito Industrial

O Distrito Industrial se faz importante, pois a industrialização do município de Indaiatuba é um dos seus vetores de expansão urbana, principalmente após a sua criação, que foi associada à saturação da Zona de Predominância Industrial (ZPI) criada em 1969.

A localização escolhida para o Distrito Industrial na época eram terrenos distantes do centro, às margens da Rodovia Engenheiro Ermênio de Oliveira Penteado, que dá acesso à Rodovia Santos Dumont, fazendo ligação com Campinas. Em 1973 foi criado oficialmente e hoje é o local em que se concentra a maioria das indústrias do município; são muito poucas as que estão fora dessa área, e as que estão são antigas remanescentes do centro tradicional.

A criação do distrito no entorno de terras rurais, ou seja, em um sítio mais longínquo (Figura 16), oferecia algumas vantagens locais como preço da terra mais barato devido à distância e a possibilidade de parcelamento da terra mais amplo, diferente do centro tradicional que possui um parcelamento diminuto, além da acessibilidade, que segundo Villaça (2001, p. 356) é:

[...] produzida e consumida (transformada) no próprio processo de produção e consumo do espaço urbano. A produção e consumo do espaço urbano nada mais é, em última instância, do que a produção e consumo de acessibilidades, ou seja de localizações.

Figura 16. Foto aérea de Indaiatuba voo de 1972 com destaque da área do Distrito Industrial



Fonte: Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

Além disso, a localização apresentava, e ainda apresenta, facilidade viária (rodovia Santos Dumont que se liga a outras importantes rodovias do estado) e facilidade aérea (Aeroporto de Viracopos inaugurado nos anos 1960), que contribuíram para a escolha da localização para essa função do uso da terra.

Ao passo de sua consolidação, essa concentração industrial acabou tornando-se um vetor de expansão, principalmente para a finalidade de uso residencial das classes trabalhadoras, tanto os que iriam trabalhar na construção das fábricas, quanto os que passariam a trabalhar nelas, que sentiram a necessidade e/ou foram atraídos a morar mais próximo de seu local de trabalho.

De acordo com Gonçalves e Semeghini (2002), a conformação metropolitana da área de Campinas sofreu com o processo de intensa demanda por habitações provocada pelos fluxos migratórios crescentes (Tabela 5), e a presença das indústrias foi um poderoso indutor da especulação imobiliária: sua localização distante dos núcleos urbanizados desencadeou a intensificação dos loteamentos para habitação nos espaços intermediários, com a manutenção de extensas glebas vazias à espera de valorização – esta muitas vezes providenciada pelo poder público através do fornecimento de infraestrutura. Segundo Baeninger (2002), em relação ao movimento de expansão nos anos 1980, fica evidente que a configuração regional se expandiu para vetores mais distantes como Indaiatuba.

Tabela 5. Evolução nos saldos migratórios e participação relativa no crescimento absoluto da população (%) de 1970 a 1996 – 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

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

Org.: Autora

Fruto desses fatores começa a surgir uma das áreas mais populosas de Indaiatuba, conhecida como Morada do Sol, nome advindo do principal bairro da região, representante típico da zona sul. Já nos anos 1970 terras começaram a serem loteadas e em março de 1980, conforme Santana (2014), através do Decreto 2.081 aprovado pela gestão municipal foi denominado o antigo loteamento originado das terras da Família Barnabé, como bairro Jardim Morada do Sol, um loteamento misto de residências, comércio e algumas indústrias, que conta atualmente com aproximadamente 15 mil residências e 43 mil habitantes, atraídos na época pelo crescimento industrial e baixo custo dos terrenos.

Entretanto, a distância e isolamento do centro tradicional constituía-se em um problema para os moradores da zona sul, dessa maneira, embarca-se na solução do projeto do Parque Ecológico de Indaiatuba, que como já explanado, tinha como uma das principais ideias a integração da cidade, através de um elemento que antes se constituía em um obstáculo.

4.6 A propagação de condomínios e loteamentos fechados

A propagação dos condomínios e loteamentos fechados, principalmente dos que se constituem de chácaras de alto padrão, afastados da região central da cidade é um dos elementos que proporcionaram a expansão da mancha urbana do município. De acordo com Caldeira (1997) todos eles enquadram-se no que a autora denomina como “enclaves fortificados”: espaços fechados e monitorados para residência, consumo, lazer ou trabalho, caracterizados por serem propriedades privadas para uso coletivo, fisicamente isoladas, seja por muros, espaços vazios ou outros recursos arquitetônicos; são voltados para dentro, e não para a rua, e são controlados por sistemas de segurança também privados pondo em prática regras de admissão e exclusão, modificando explicitamente a paisagem urbana e os padrões de residência (Figura 17).

O bairro de Itaici, por exemplo, é permeado de loteamentos para este tipo de condomínio, uns dos mais conhecidos são o Vale das Laranjeiras e o Terras de Itaici, que são mais antigos datando da década de 1980/1990 com predominância de chácaras. Esses condomínios dominam o sudeste da cidade e possuem acesso complicado, pois se

encontram próximos à área rural, e praticamente com só um acesso, feito para automóvel.

Figura 17. Condomínios fechados horizontais em Indaiatuba



Legenda: Portaria do Lagos de Shanadu (Figura A); Portaria do Residencial da Lagoa (Figura B); Vista do condomínio Vila Paradiso (Figura C); Portaria do Maison du Parc (Figura D).

Créditos: Letícia Barbosa Ribeiro (2015)

Todavia, os novos empreendimentos também são notórios e um dos elementos que mais chama atenção são as características de parcelamento da terra: o porte dos loteamentos possuem grandes dimensões, assim como o tamanho individual de cada lote. Em sua grande maioria esses empreendimentos 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. Atualmente só os condomínios e loteamentos horizontais correspondem a 14,47 km², isto é, 17,98% da área urbanizada.

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 de Campinas, com 32 empreendimentos, totalizando uma área de 4.108.232 m², com tamanho médio de 128.382 m² (FREITAS *apud* AGEMCAMP, 2010).

Esta questão é muito importante, pois segundo a AGEMCAMP (2010) não há uma correspondência entre o aumento da oferta de residências e o aumento da população, todavia no caso de Indaiatuba os lotes superam a necessidade teórica decorrentes do aumento populacional. No período de 2000 a 2007, o município precisava de 7.254 domicílios e foram gerados 10.560 lotes (AGEMCAMP, 2010), um pouco mais de 30% além do necessário, dessa maneira tornam-se reservas de valor, isto é, são guardados para um consumo futuro.

Esses empreendimentos, do setor privado, limitam-se à população de alta renda. Entretanto, não só limitam-se a essa parcela da população, como dificultam o acesso à população de baixa renda, uma vez que a valorização imobiliária aumenta os preços das áreas adjacentes.

O tamanho da produção de mercado na forma de loteamentos, fechados ou não, provoca um consumo exagerado de terra. Essa demanda determina a elevação do preço da terra bruta, tornando as localizações vizinhas demasiado caras para empreendimentos mais baratos (HIS¹⁰ e média renda). Assim, podemos afirmar que a forma de utilização do espaço pelos loteamentos dificulta o atendimento público e mesmo a ampliação do mercado para faixas de renda média baixa (AGEMCAMP, 2010, p. 119).

No caso dos empreendimentos imobiliários residenciais, função dada ao uso da terra pelos agentes imobiliários (muitas vezes facilitado pela ação estatal) acaba gerando uma autosegregação residencial, não induzida (SOUZA, 2005), vinculada as elites que buscam principalmente segurança, mas também um estilo de vida alternativo.

Além disso, é importante ressaltar que muitos dos condomínios e loteamentos fechados, sejam eles de chácaras ou não, por se encontrarem em áreas mais distantes,

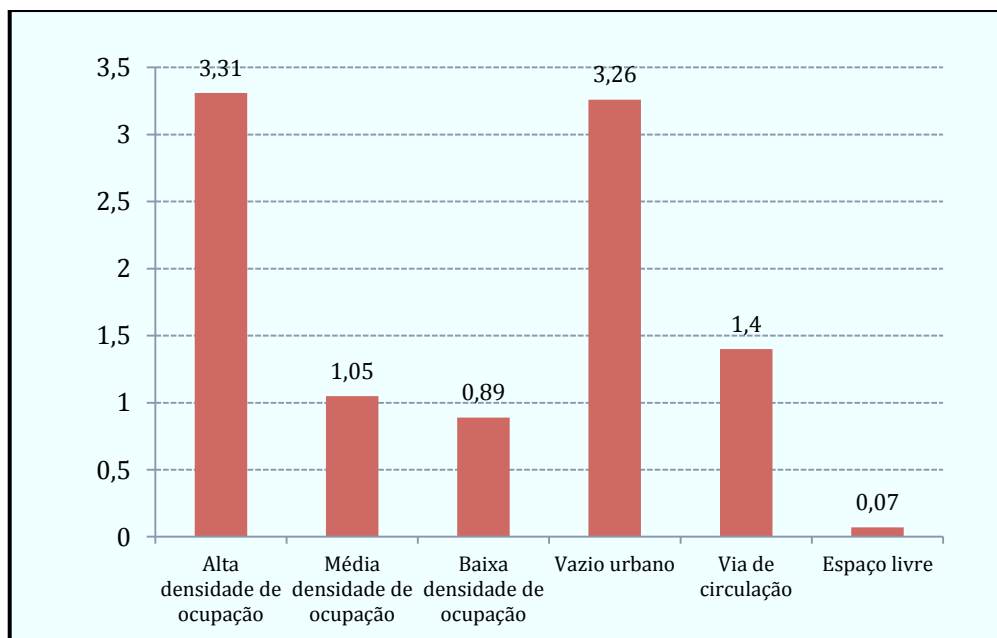
¹⁰ Habitação de Interesse Social.

estão situados em áreas muito próximas às Áreas de Preservação Permanentes, quando não começando a invadi-las, o que se constitui em um fato preocupante.

4.7 Evolução urbana

Em 1972 a mancha urbana de Indaiatuba correspondia a apenas 9,98 km², cerca de 3,19% da área total do município (313 km²). Um grande indicador de expansão é a comparação dos dados obtidos através da análise do uso da terra intraurbana (Gráfico 2) (Apêndices 1 e 2); do total da área urbanizada (mancha urbana), enfatizando as áreas ocupadas (alta, média e baixa densidade de ocupação) e não ocupadas: 5,25 km², isto é, 52,6% constituíam-se de quadras ocupadas com fins residencial, comercial, industrial ou de serviços, e 3,26 km², equivalente a 32,63%, de vazios urbanos, ou seja, quadras loteadas, porém não ocupadas.

Gráfico 2. Uso da terra intraurbana do município de Indaiatuba em 1972 (área em km²)



Org.: Autora

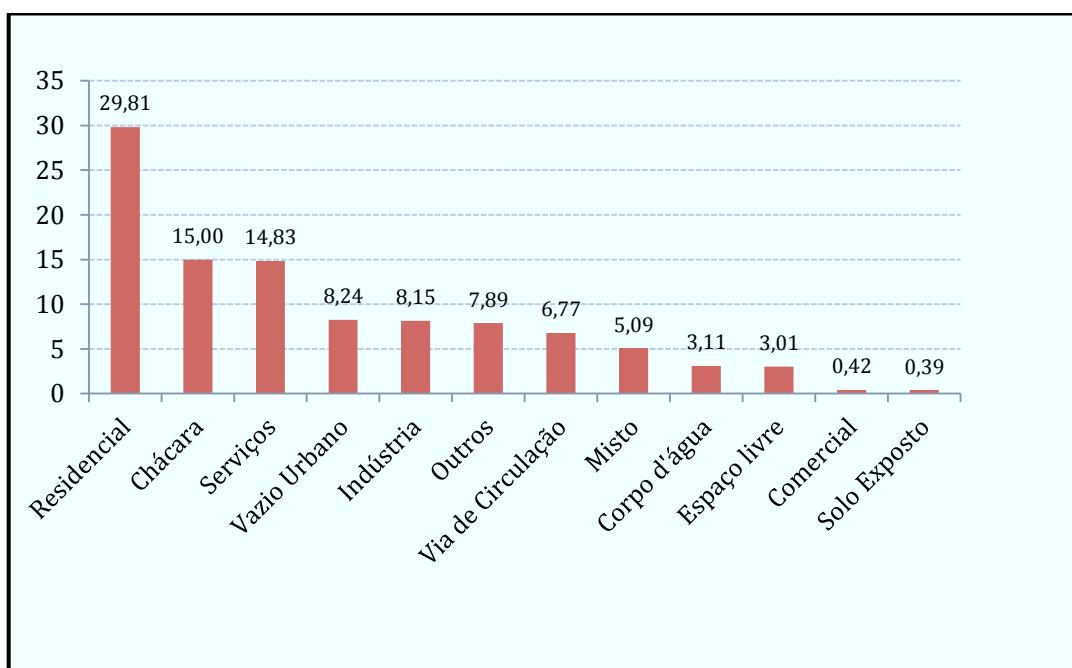
A grande quantidade de vazio urbano continua sendo em 2015 um dos grandes indicadores de expansão urbana, pois apesar de percentualmente ter diminuído com a expansão da mancha urbana a área dos vazios mais que duplicou. Se em 1972, 32,63%

correspondia a 3,25 km², em 2014/15, 8,03% de vazios corresponde a 8,24 km², os quais estão espalhados por toda a cidade, tanto nos bairros consolidados, em menor quantidade, quanto nos bairros mais novos e mais afastados, em maior quantidade. Em pouco mais de quatro décadas a área urbanizada de Indaiatuba cresceu de 9,98 km² para 102,71 km², ou seja, um pouco mais de dez vezes.

O uso residencial é o predominante na área urbana, seguido de chácaras, que é uma característica marcante do município. Em terceiro lugar está o uso de serviços; e com mais ou menos a mesma abrangência, em quarto lugar os vazios urbanos e em quinto, o uso industrial, que como já foi dito, o município atraiu muitas empresas. Nota-se que o uso comercial pode ser considerado pouco significativo, pois é muito comum que os moradores se desloquem à Campinas para consumir (Gráfico 3).

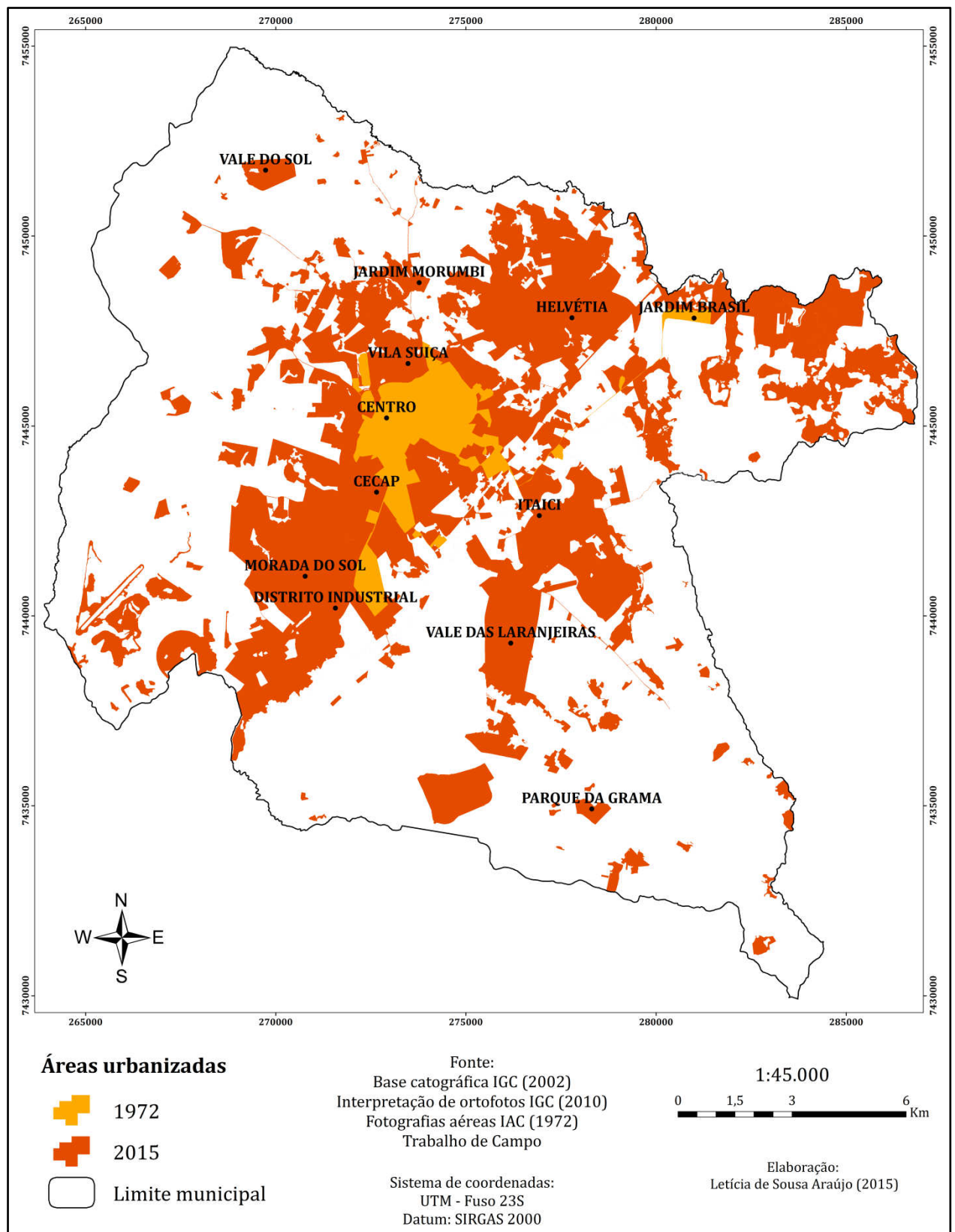
Correlacionando os resultados de ambos os períodos, conclui-se que o município em sua evolução urbana (Figura 18) apresenta alguns expressivos vetores de expansão: um residencial/industrial ao sul/sudoeste; um de condomínios fechados - em sua maioria horizontais - a leste/sudeste e um de chácaras e residências a noroeste/norte/nordeste.

Gráfico 3. Uso da terra intraurbana do município de Indaiatuba em 2014/2015 (área em km²)



Org.: Autora

Figura 18. Evolução da mancha urbana no município de Indaiatuba - (1972-2015)



5. Análise dos impactos socioambientais nas APP e planícies aluviais

De acordo com Coelho (2001) os impactos ambientais são os processos de mudanças ocorridos a partir da intervenção antrópica no ambiente, provenientes de novas ocupações ou construções. É a relação entre sociedade e natureza que se transforma diferencial e dinamicamente e não é somente resultado, constitui relação e movimento contínuo. Por se caracterizarem como processos, os impactos ambientais urbanos, são ao mesmo tempo produto e processo de transformações dinâmicas recíprocas da natureza e da sociedade estruturada em classes sociais.

Com base nas proposições de Coelho (2001), buscou-se desvendar o novo cenário da urbanização no município de Indaiatuba, isto é, quanto e de quais maneiras ocorreu esta transformação da sociedade.

A partir dos procedimentos de geoprocessamento, inicialmente obteve-se dados quantitativos das áreas totais (Figuras 19, 20 e 21) e de cada tipologia de uso da terra de todo o município de Indaiatuba (Apêndice 3), bem como das Áreas de Preservação Permanente e das planícies aluviais (Tabela 6). Verificou-se que quantitativamente as Áreas de Preservação Permanente constituem uma área significativa do município, 15,95%, e em conjunto com as planícies aluviais, 18,57%. É importante destacar que há sobreposição das Áreas de Preservação Permanente e de planícies aluviais, por isso a contabilização da área total não é a soma das duas áreas separadamente.

Tabela 6. Áreas totais em Km²

	Área km²	Área relativa à área total do município em %
Áreas de Preservação Permanente	49,93	15,95
Planícies aluviais	15,87	5,07
Áreas de Preservação Permanente + Planícies aluviais	57,20	18,27

Org.: Autora

Figura 19. Mapa dos limites das Áreas de Preservação Permanente (APP) do município de Indaiatuba

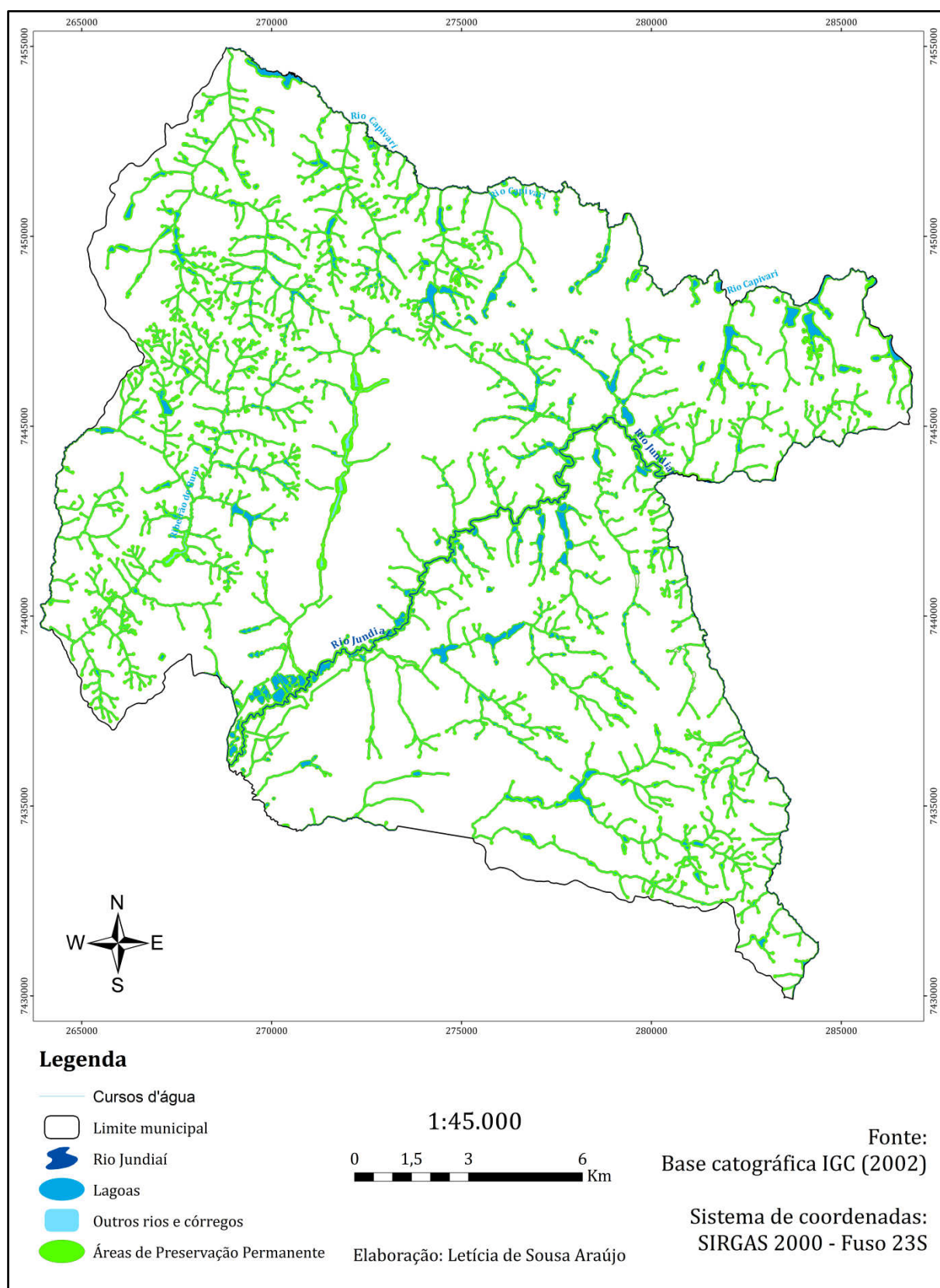


Figura 20. Mapa da delimitação das planícies aluviais do município de Indaiatuba

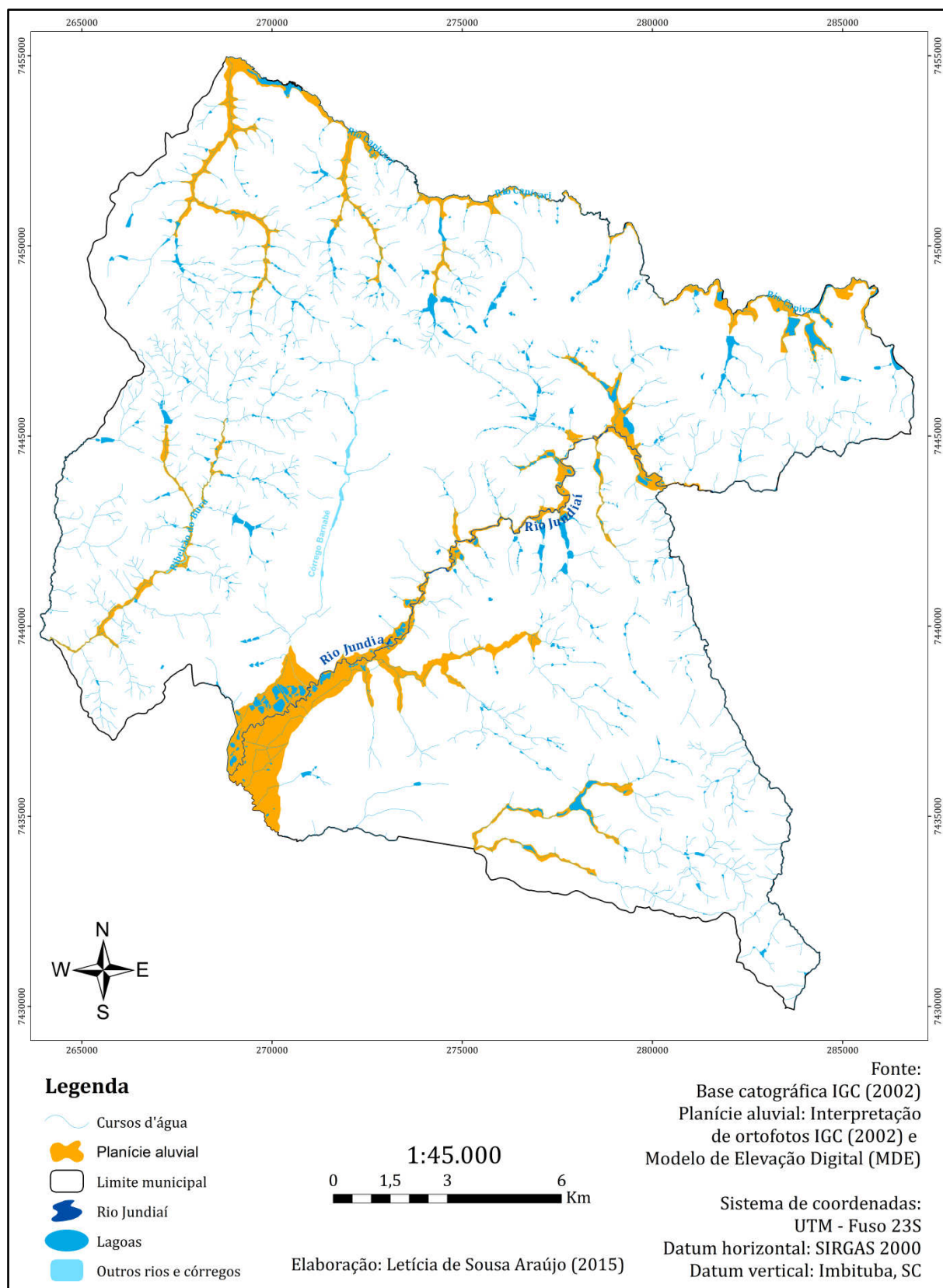
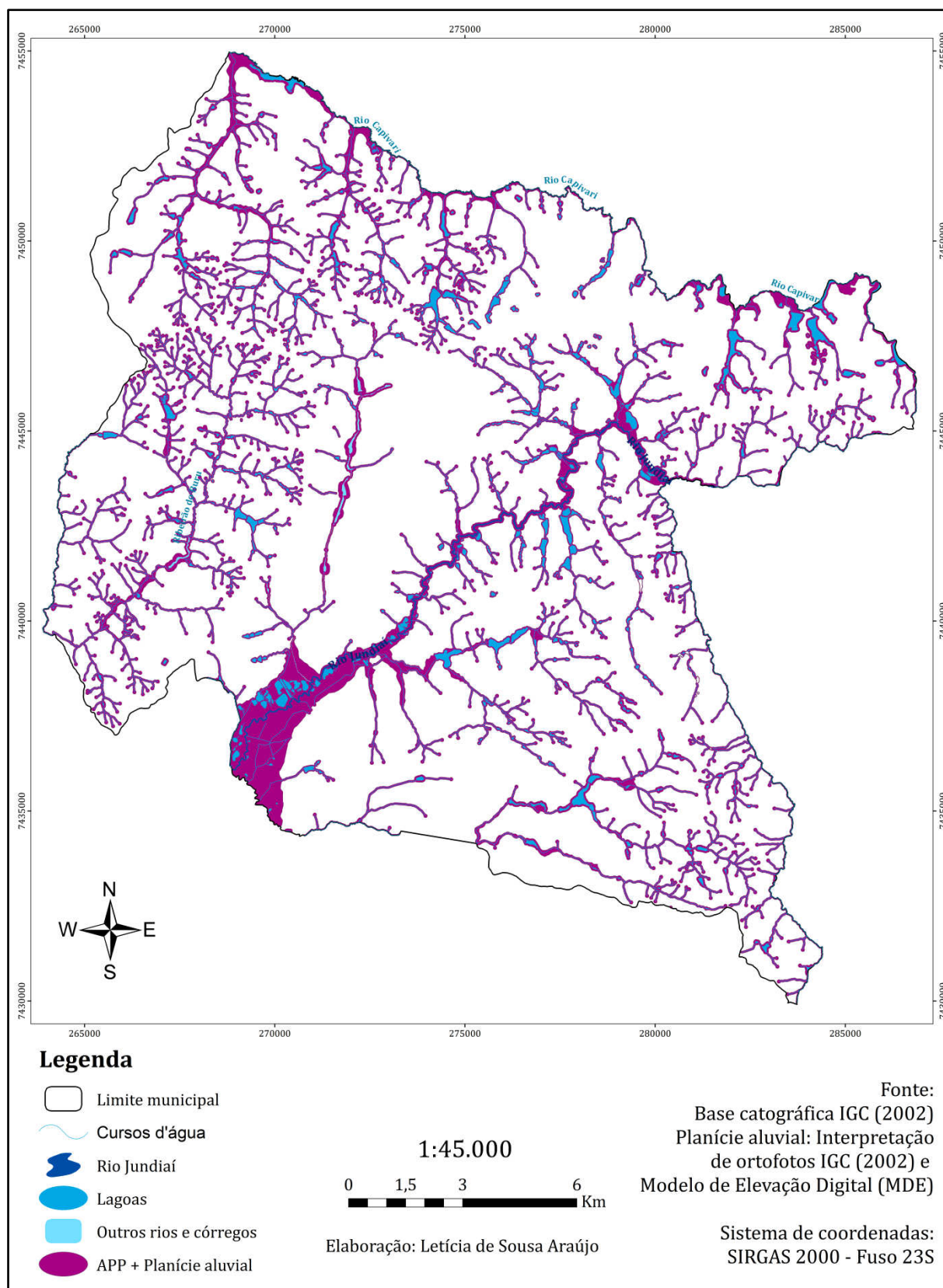


Figura 21. Mapa que incorpora os limites das Áreas de Preservação Permanente e da delimitação das planícies aluviais do município de Indaiatuba



Constatou-se que 54,1%, isto é, 8,58 km² das planícies aluviais estão contidas nas áreas que são determinadas pela legislação como Áreas de Preservação Permanente. Em geral nota-se que a maioria das Áreas de Preservação Permanente e das planícies aluviais não encontram-se preservadas (Figuras 22, 23 e 24), uma vez que, em ambos os casos a taxa de inadequação, ou seja, quando os usos da terra não estão em conformidade com as normas, situam-se em mais de 50%, chegando a 53,98% quando levado em conta as duas áreas em conjunto (Tabela 7).

Tabela 7. Quantidade relativa ao total da área em questão de usos em inadequação com a legislação vigente

Inadequação dos usos da terra		
	Área em Km²	Taxa em %
Áreas de Preservação Permanente	26,05	52,17
Planícies aluviais	9,28	58,47
Áreas de Preservação Permanente + Planícies aluviais	30,88	53,98

É importante ressaltar que quando preservadas, as Áreas de Preservação Permanente e as planícies aluviais continuam aptas a exercer plenamente suas funções ambientais, pois a água e o solo quando conservados regulam a vazão dos rios, retêm sedimentos, conservam os solos, propiciam a recarga dos lençóis freáticos, preserva a biodiversidade e, desta maneira, a sociedade se beneficia como um todo.

Figura 22. Mapa de adequação do uso e ocupação da terra nas Áreas de Preservação Permanente no município de Indaiatuba

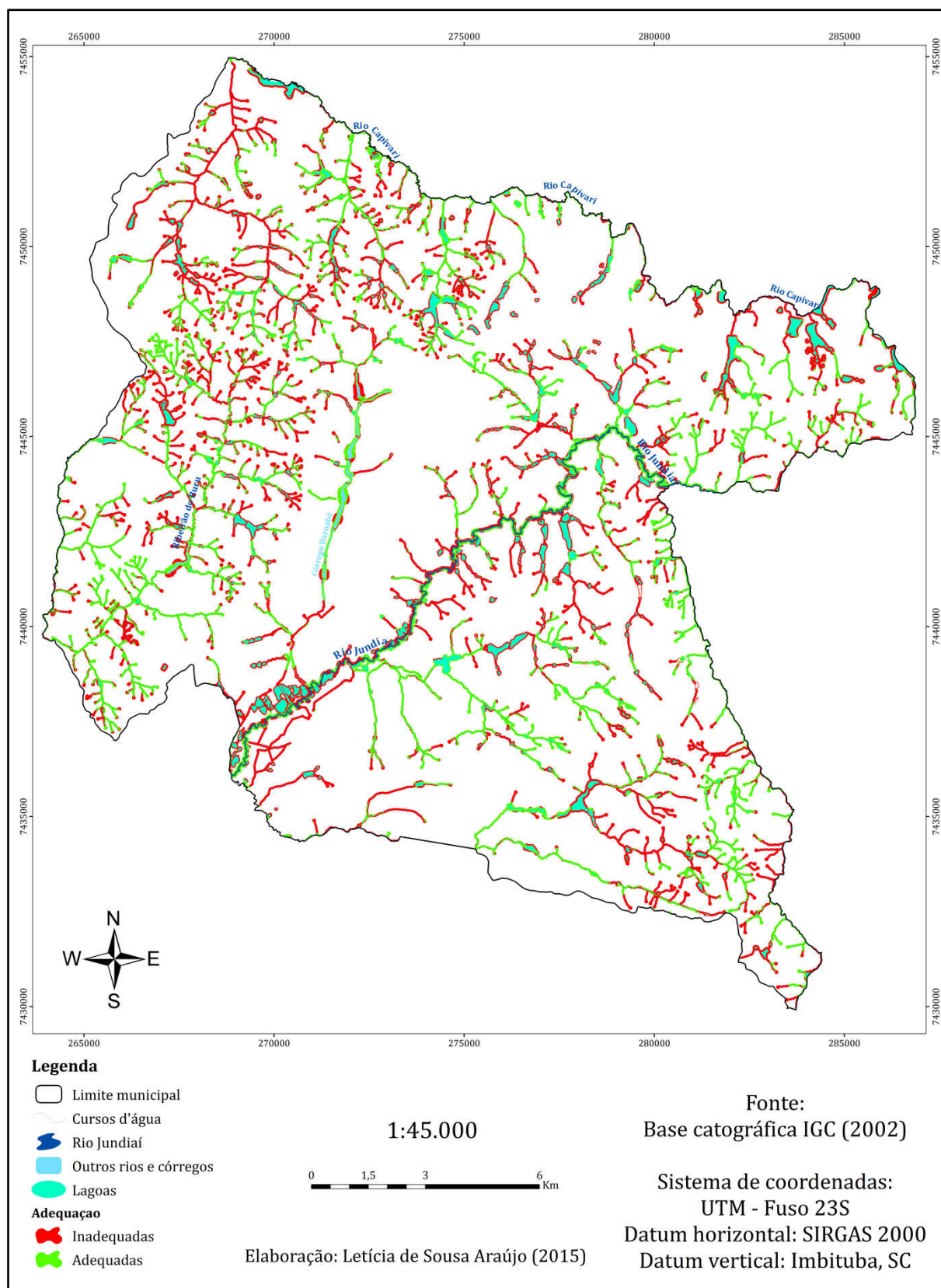


Figura 23. Mapa de adequação do uso e ocupação da terra das planícies aluviais

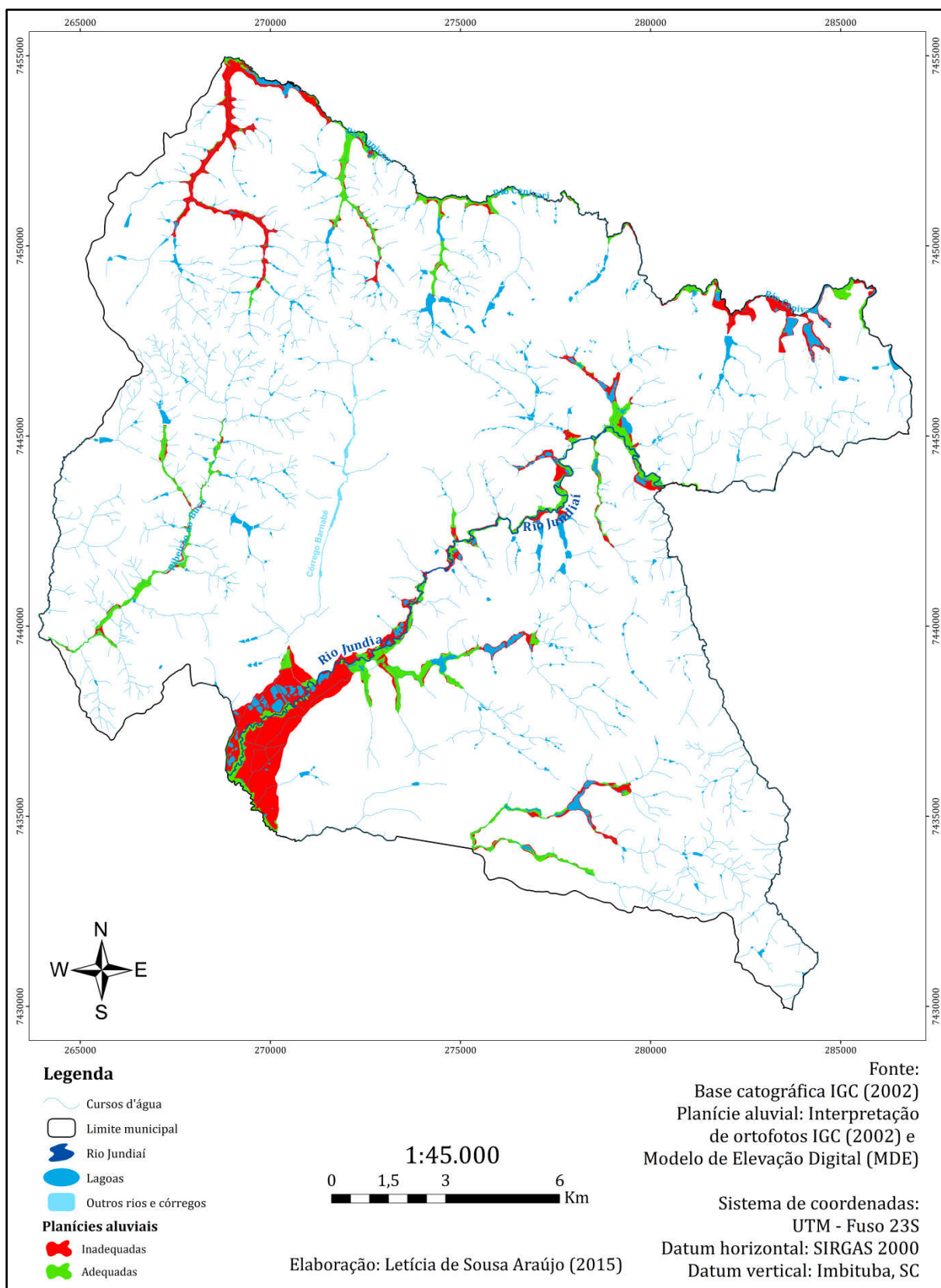
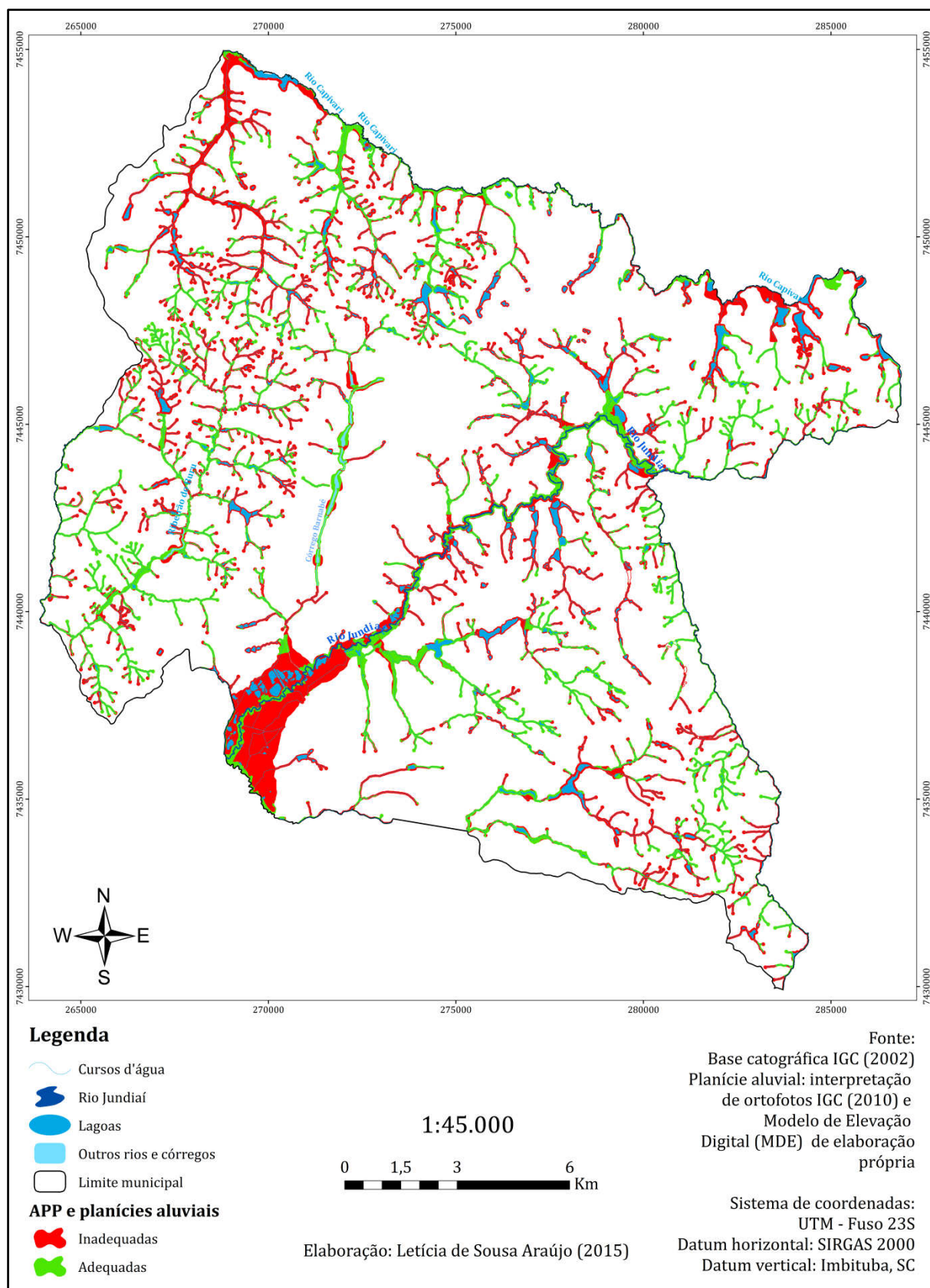


Figura 24. Mapa de adequação do uso e ocupação da terra das Áreas de Preservação Permanente e das planícies aluviais do município de Indaiatuba



Desta forma, os usos predominantes são usos típicos do meio rural em ambas as áreas, pastagem, floresta e campestre (Tabelas 8, 9 e 10). Levando em consideração as duas áreas em conjunto, temos que os usos mais representativos correspondem a 15,64 km² (27,34%), no caso das pastagens, 12,35 km² (21,59%) de florestas, e 10,45 km² (18,27%) de campos (Figuras 25, 26 e 27). Destaca-se que as pastagens constituem uma classe de uso e ocupação inadequadas para as APP e também, de acordo com os critérios adotados, para as planícies aluviais.

As Áreas de Preservação Permanente correspondem a 10,76% (11,05 km²) da área urbanizada do município (102,71 km²), as planícies 2,99% (3,07 km²) e, em conjunto, correspondem a 11,73% (12,05 km²), portanto ainda que o uso urbano seja menor, não é o cenário adequado, pois não corresponde a 100%, que seria o ideal. Portanto, não se pode esquecer que os impactos provenientes da urbanização recaem sobre o solo, os recursos hídricos e atmosfera (fatores mais suscetíveis à degradação, refletindo negativamente no clima, fauna e flora locais (MOTA, 2003).

A ocupação de um ambiente natural, no processo de urbanização geralmente ocorre com a remoção da cobertura vegetal. O desmatamento, quando feito de forma inadequada, resulta em vários impactos ambientais: tais como: modificações climáticas; danos à flora e à fauna; descobrimento do solo causando o incremento da erosão; remoção da camada fértil do solo, empobrecendo-o; assoreamento dos recursos hídricos; aumento do escoamento superficial da água e redução da infiltração; inundações (MOTA, 2003, p. 53).

Tabela 8. Uso e ocupação da terra das Áreas de Preservação Permanentes

Uso Áreas de Preservação Permanente					
Uso		Área Km ²		%	
Urbano	Residencial	2,34	10,27	4,68	20,56
	Comercial	0,02		0,03	
	Serviços	2,15		4,30	
	Industrial	0,65		1,30	
	Misto	0,04		0,08	
	Espaço livre	1,45		2,90	
	Vazio urbano	0,87		1,75	
	Chácaras	1,77		3,55	
	Via de circulação	0,41		0,83	
	Corpo d'água	0,54		1,08	
	Solo exposto	0,03		0,06	
Rural	Cultura temporária	1,96	38,87	3,92	77,86
	Cultura permanente	0,44		0,89	
	Pastagem	12,04		24,12	
	Silvicultura	0,61		1,21	
	Floresta	13,50		27,05	
	Campestre	9,22		18,47	
	Corpo d'água	1,1		2,2	
	Outros	0,79	0,79	1,58	1,58
	Total	49,93	49,93	100,00	100

Org.: Autora

Tabela 9. Uso e ocupação da terra das planícies aluviais

Uso Planície Aluvial					
Uso		Área Km ²		%	
Urbano	Residencial	0,20	2,91	0,34	18,31
	Comercial	0,0001		0,0001	
	Serviços	0,83		1,47	
	Industrial	0,24		0,41	
	Misto	0,002		0,003	
	Espaço livre	0,36		0,62	
	Vazio urbano	0,74		1,27	
	Chácaras	0,30		0,52	
	Via de circulação	0,08		0,14	
	Corpo d'água	0,15		0,26	
Rural	Cultura temporária	0,43	12,80	2,75	80,66
	Cultura permanente	0,03		0,16	
	Pastagem	5,90		37,19	
	Silvicultura	0,07		0,45	
	Floresta	2,74		17,26	
	Campestre	3,45		21,71	
	Corpo d'água	0,18		1,14	
	Outros	0,16	0,16	1,03	1,03
	Total	15,87	15,87	100	100

Org.: Autora

Tabela 10. Uso e ocupação da terra das Áreas de Preservação Permanentes e planícies aluviais

Uso Áreas de Preservação Permanente e Planície Aluvial					
Uso	Uso	Área Km ²		%	
Urbano	Residencial	2,39	11,61	4,18	20,30
	Comercial	0,01		0,02	
	Serviços	2,45		4,28	
	Industrial	0,80		1,40	
	Misto	0,03		0,05	
	Espaço livre	1,55		2,71	
	Vazio urbano	1,28		2,23	
	Chácaras	1,91		3,33	
	Via de circulação	0,47		0,82	
	Corpo d'água	0,69		1,20	
	Solo exposto	0,04		0,07	
Rural	Cultura temporária	3,98	45,63	6,95	78,48
	Cultura permanente	0,45		0,79	
	Pastagem	15,64		27,34	
	Silvicultura	0,61		1,07	
	Floresta	12,35		21,59	
	Campestre	10,45		18,27	
	Corpo d'água	1,20		2,10	
	Outros	0,90	0,90	1,58	1,55
	Total	57,20	58,14	100	100

Org.: Autora

Figura 25. Mapa do uso e ocupação da terra das Áreas de Preservação Permanente no município de Indaiatuba

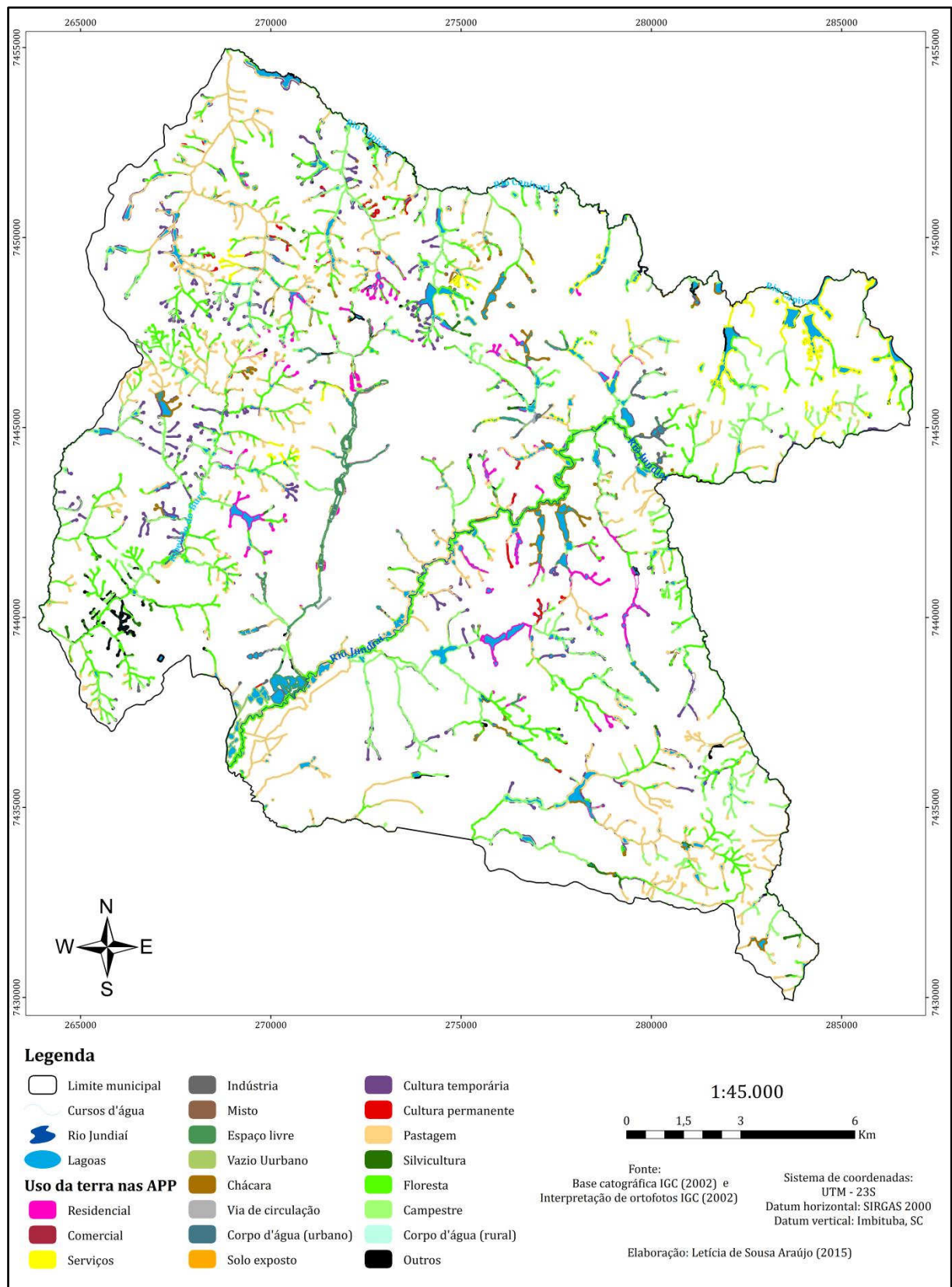


Figura 26. Mapa do uso e ocupação da terra das planícies aluviais do município de Indaiatuba

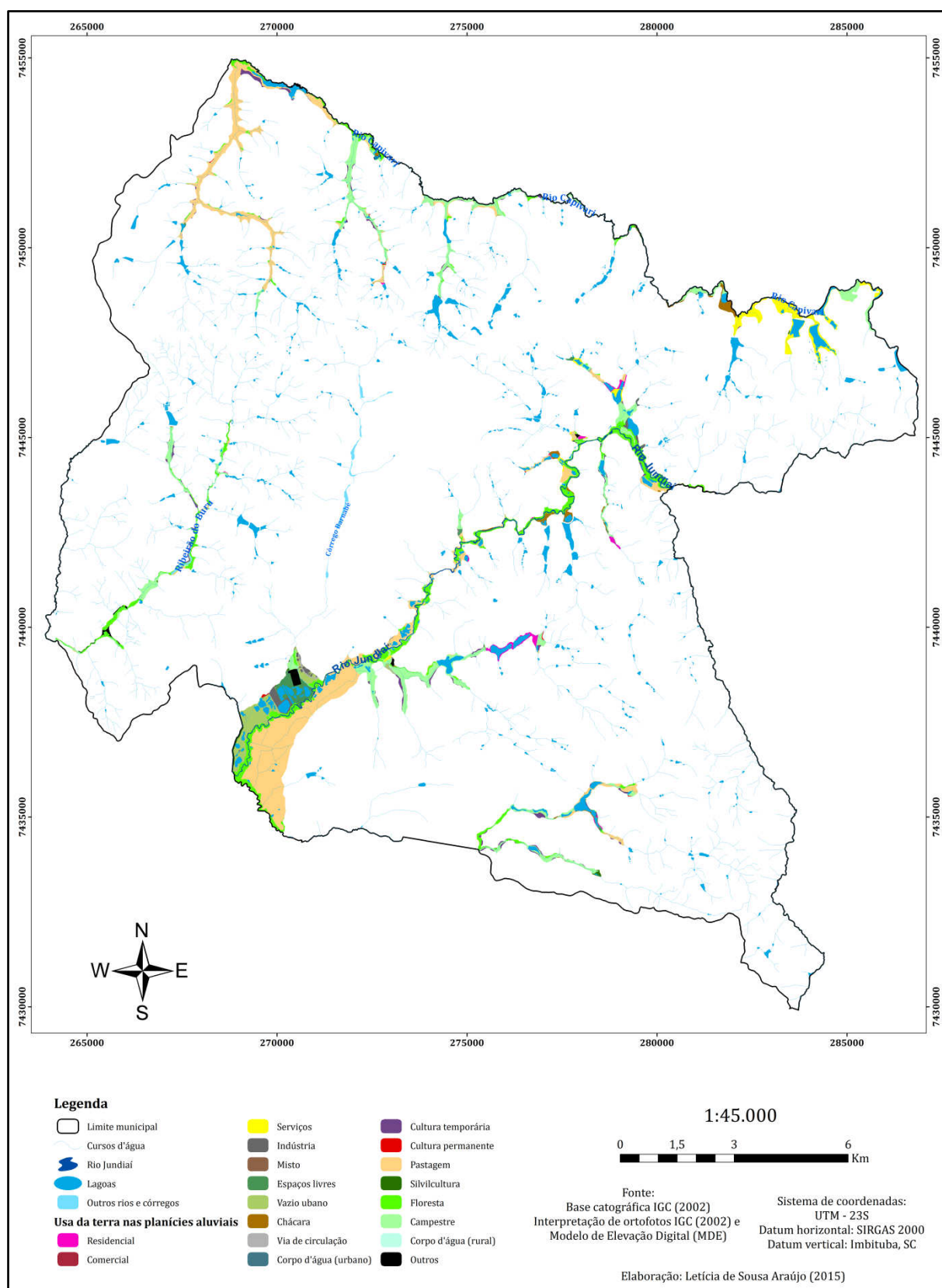
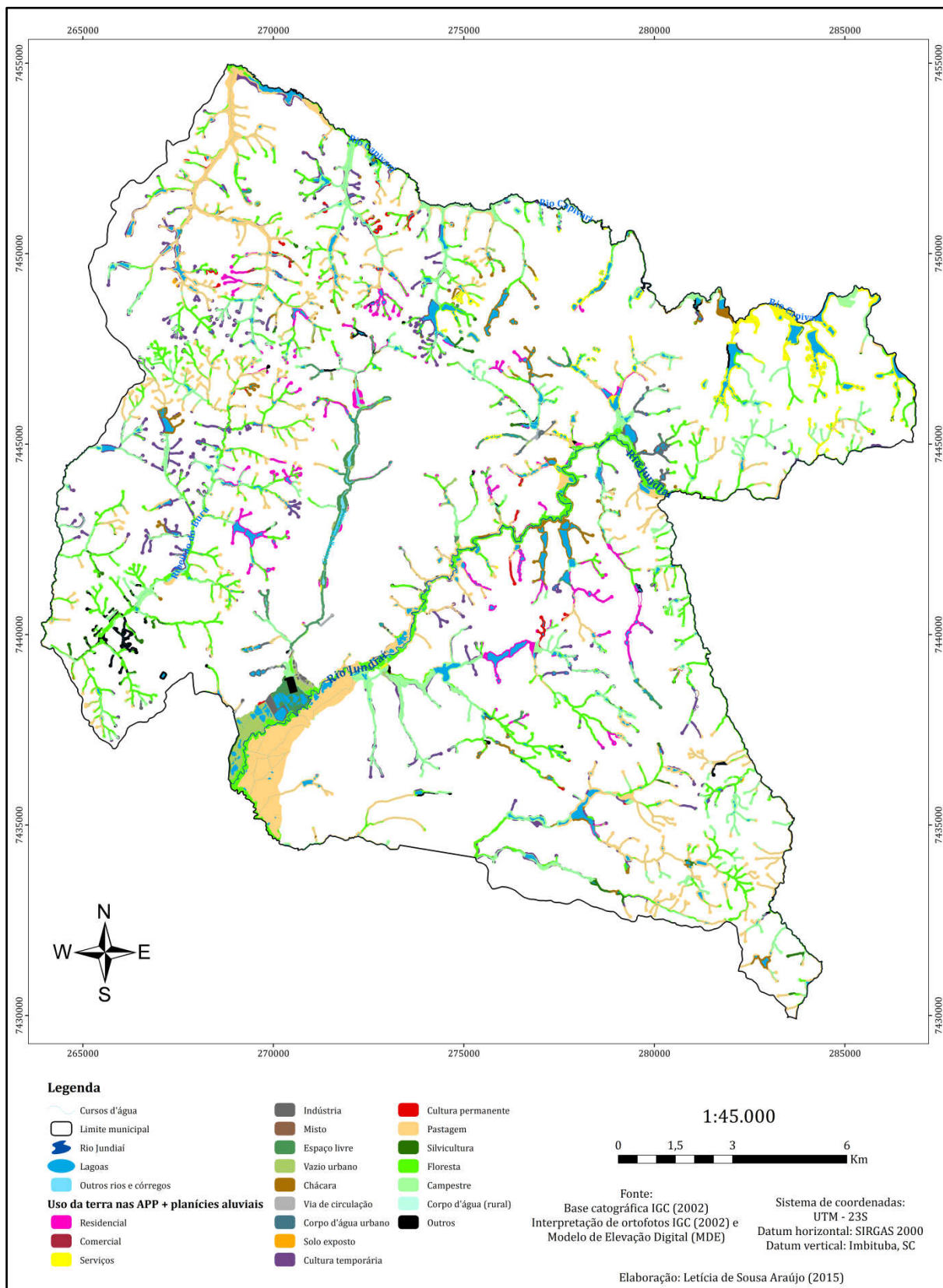


Figura 27. Mapa do uso e ocupação da terra nas Áreas de Preservação Permanente e das planícies aluviais do município de Indaiatuba



A maioria dos usos que estão em situação de não adequação com a legislação são usos rurais (Tabela 11), estes correspondem a 64,51%, 19,92 km² dos 30,88 km² de usos inadequados.

Tabela 11. Uso e ocupação da terra considerados em não conformidade com a legislação

Usos inadequados nas APP e nas planícies aluviais					
Uso	Uso	Área Km ²		%	
Urbano	Residencial	2,39	10,45	7,73	33,84
	Comercial	0,01		0,03	
	Serviços	2,45		7,9	
	Industrial	0,79		2,56	
	Misto	0,04		0,13	
	Espaço livre	0,83		2,69	
	Vazio urbano	1,28		4,14	
	Chácaras	1,91		6,18	
	Via de circulação	0,47		1,52	
	Solo exposto	0,30		0,96	
Rural	Cultura temporária	3,61	19,92	11,71	64,51
	Cultura permanente	0,45		1,45	
	Silvicultura	0,45		1,45	
	Pecuária bovina em pastos plantados	5,2		16,84	
	Pecuária bovina em campo antropizado	10,21		33,06	
	Outros	0,51	0,51	1,65	1,65
	Total	15,58	30,88	100	100

Org.: Autora

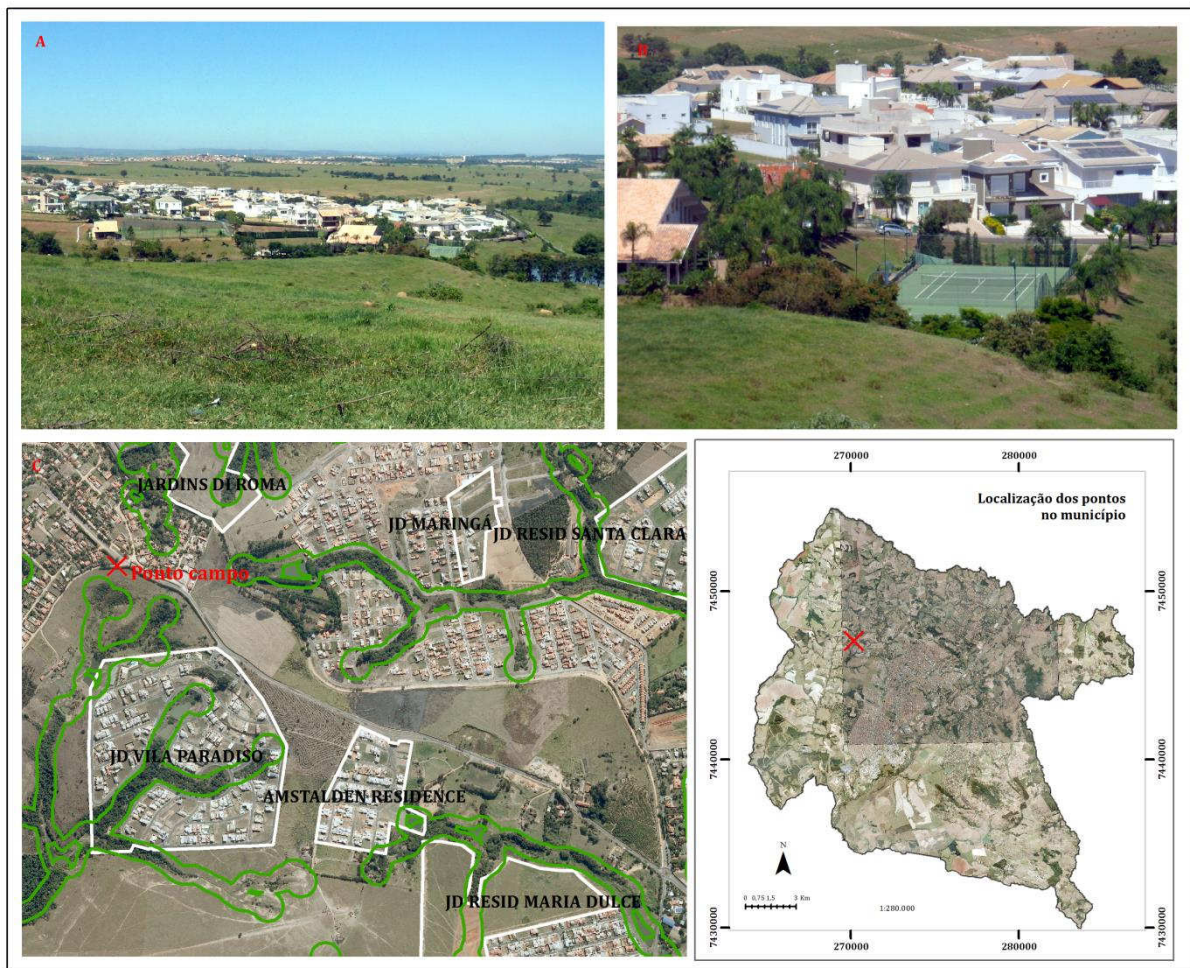
Em relação aos usos urbanos, o uso residencial corresponde a 7,73% (2,39km²) dos usos considerados em não conformidade com a legislação e, detalhadamente, dentro do uso residencial 1,95 km² correspondem aos condomínios e loteamentos horizontais, ou seja, 81,59% de todo o uso residencial (Figura 28).

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. 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.

Ao lado da propaganda contendo a proximidade do 'verde', destaca-se, sempre, a presença de *shopping centers* nas redondezas. Afinal, apesar da ideia romântica da proximidade do verde, a sociedade moderna, ou melhor, as classes média e alta, não admitem a possibilidade de retorno ao estado primitivo da cidade ainda no meio da natureza. Ter árvores no entorno é

importante, mas as infraestruturas básicas (água, luz, esgoto, telefone, antena de celular, TV a cabo, fibra ótica, hipermercado, *delicatessen*, pet shop, locadora de DVD, academia de ginástica, enfim, uma gama de serviços essenciais, 24 horas por dia) não podem estar longe do residencial (condomínio) natural (HENRIQUE, 2006, p. 73).

Figura 28. 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)

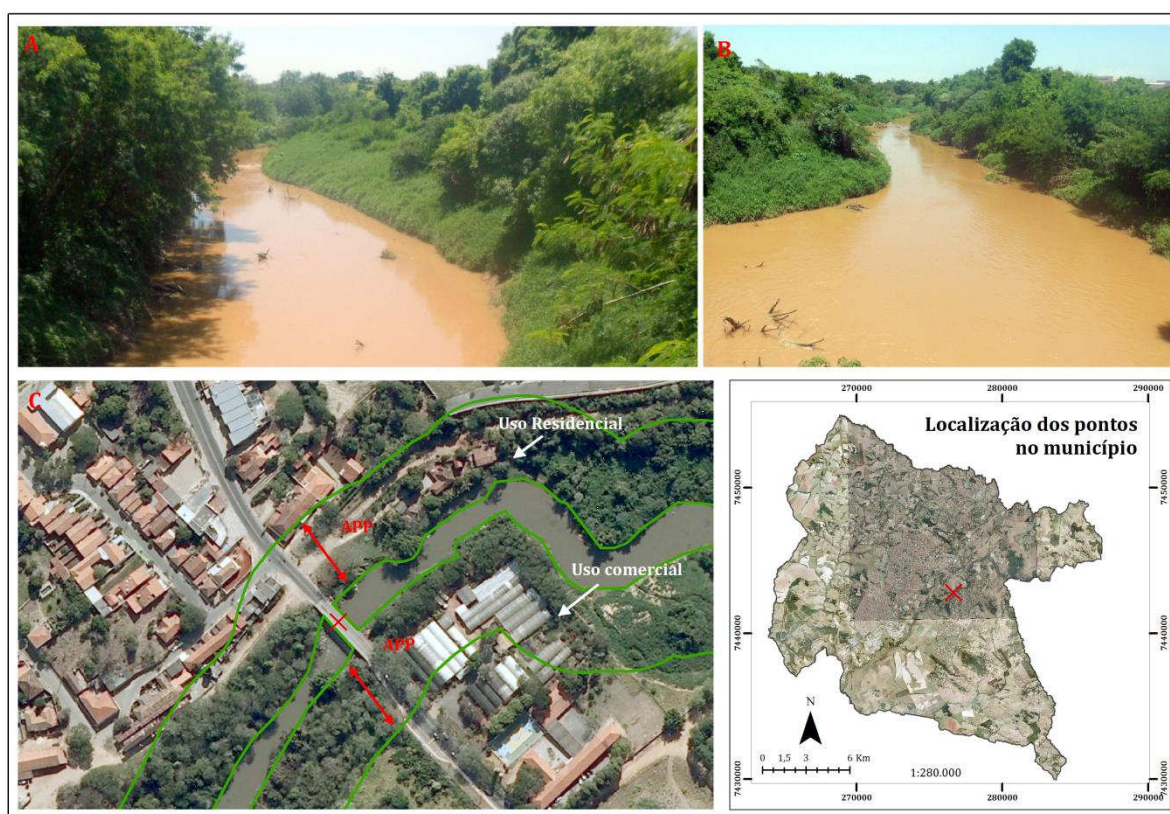
Créditos: Letícia de Sousa Araújo (2015)

Org.:Autora

Na Figura 29 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). Segundo Spin (1995), 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 29. Exemplo de ocupações inadequadas em trecho da APP do Rio Jundiá



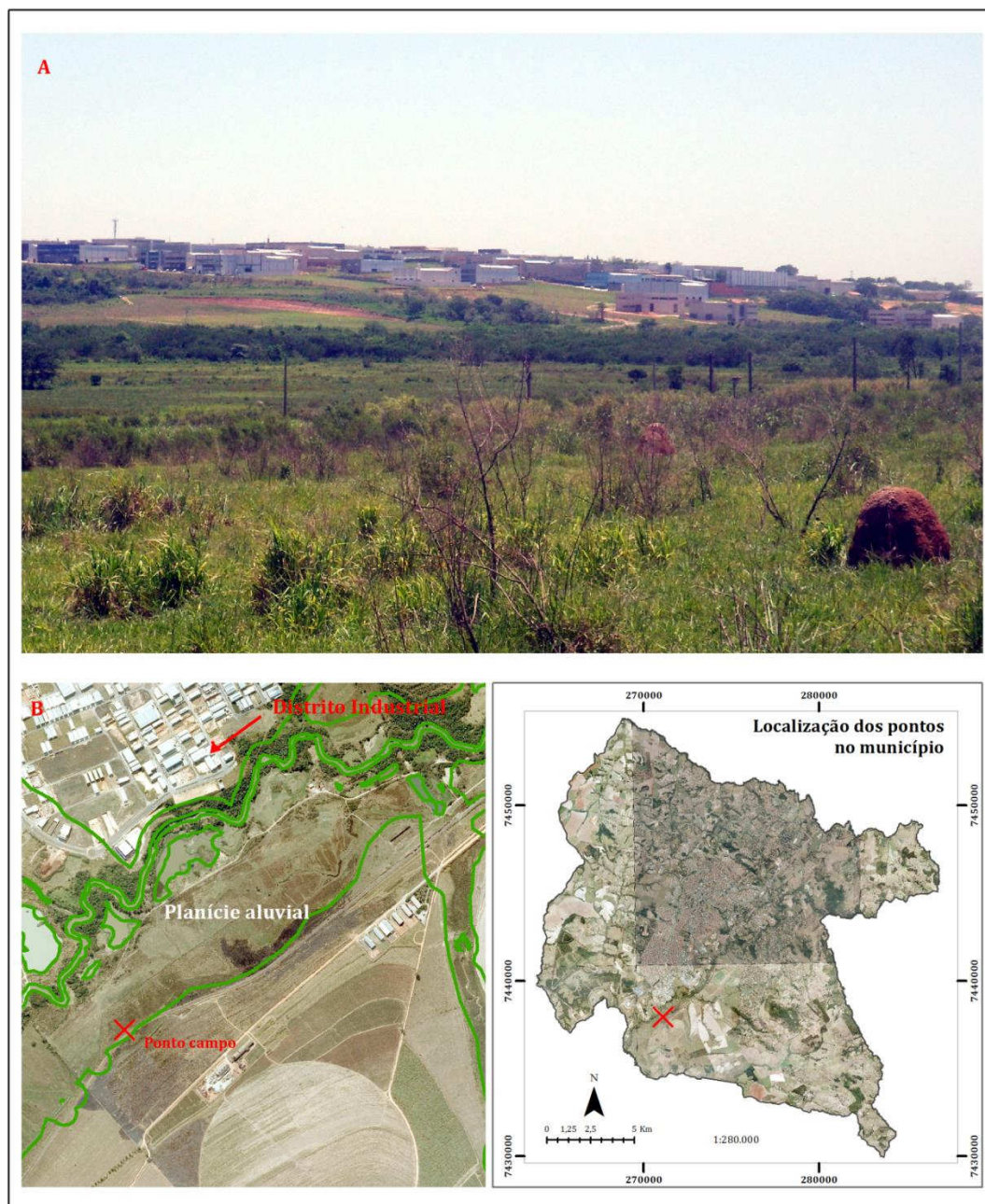
Legenda: Margens do rio Jundiá (Figuras A e B); Representação através de ortofotos dos usos no entorno do ponto visitado em campo (Coord: 276.667mE/7.442.7996mN – Fuso 23S), que englobam APP (Figura C).

Créditos: Letícia de Sousa Araújo

Nas figuras 30 e 31 também é possível constatar a expansão da urbanização no município. Na primeira, observa-se que a margem que possui a maior área de planície aluvial está conservada, contudo na outra margem foram construídas edificações muito próximas ao rio. Na segunda, constata-se que o ponto visitado começou a ser urbanizado após o ano de 2010, tratando-se, portanto, de um processo em pleno curso. Atualmente a área começa a receber construções, que ao que tudo indica serão para fins industriais. O

local já foi loteado e já possui infraestrutura viária e, aparentemente, rede de água de energia elétrica.

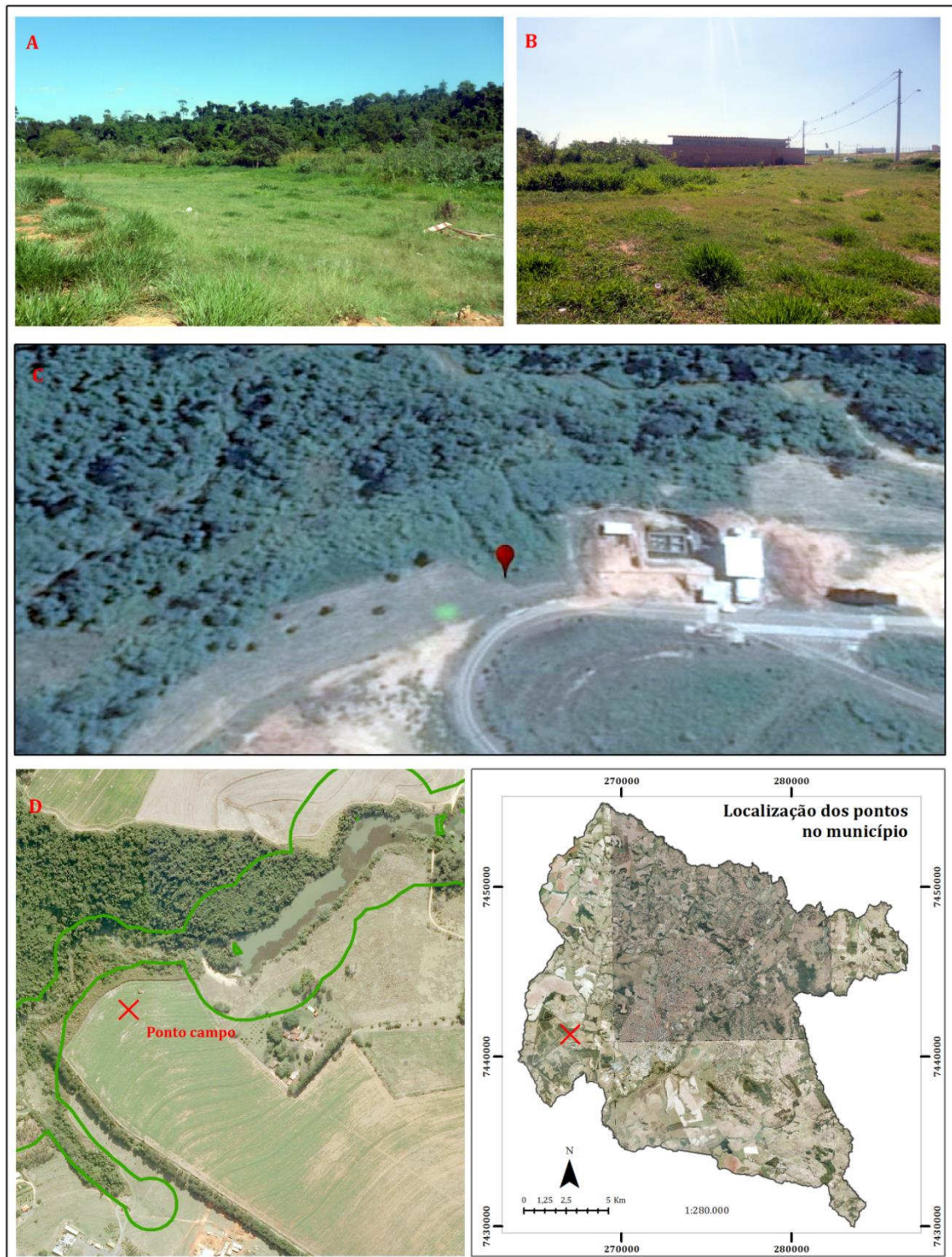
Figura 30. Exemplo de planície aluvial próximo a área urbana



Legenda: Trecho da planície aluvial do Rio Jundiá, com destaque para a proximidade com o Distrito Industrial em uma das margens (Figura A); Esquema mostrando a área da planície aluvial em ambas as margens do rio, a proximidade do distrito industrial e o ponto visitado em campo (Coord.: 271.152mE/7.437.931mN – Fuso 23S) (Figura B)

Créditos: Letícia de Sousa Araújo

Figura 31. Exemplo da expansão da urbanização sobre planícies aluviais



Legenda: Planície aluvial no Bairro Europark Comercial (Figura A)/Construção na planície aluvial (Figura B)/ Imagem Google Earth de 2015 (Figura C) revela o início de um processo de urbanização da área, o qual não estava presente no ano de 2010 (D)/Delimitação da soma das APP e das planícies aluviais de que devem ser preservadas (D)

(Coord: 267.004 mE/ 7.441.308 mN – Fuso 23S)

Créditos: Letícia de Sousa Araújo

Além da supressão da vegetação, a expansão da urbanização também acarreta em impactos sobre as águas. Tundisi (2003) aponta que os problemas provindos da urbanização incidem sobre a quantidade e a qualidade das águas, e estes podem ser de duas fontes, apresentadas na tabela a seguir (Tabela 12).

Tabela 12. Impactos da urbanização sobre as águas

Fonte do impacto	Aumento da densidade das construções e da cobertura asfáltica	Aumento da densidade populacional
Impactos	Aumento da área impermeabilizada; Aumento do escoamento superficial direto; Alterações no sistema de drenagem; Aumento da velocidade de escoamento; Alterações do clima urbano.	Aumento do volume de águas residuárias; Deterioração dos rios à jusante da área urbana; Deterioração da água de escoamento pluvial; Deterioração da qualidade da água; Aumento da demanda de água; Redução da quantidade de água disponível; Diminuição da recarga subterrânea; Aumento das enchentes e dos picos das cheias na área urbana; Aumento dos problemas de controle da poluição e das enchentes.

Fonte: TUNDISI (2003)

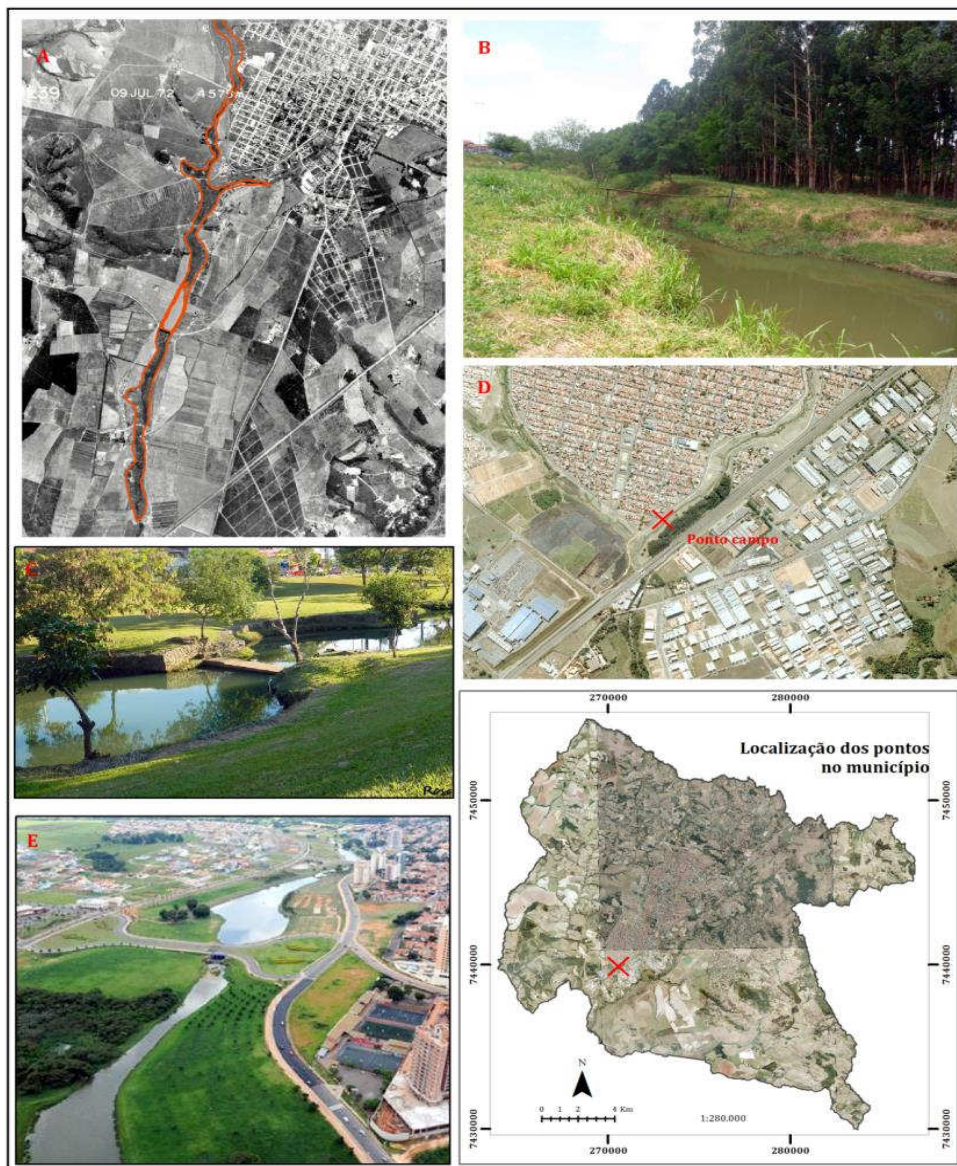
Org.: Autora

Não somente o meio físico sofre dos impactos, mas também o meio biótico. De acordo com Friedrich (2007), o modelo da urbanização adotado até o momento afeta também as comunidades naturais de plantas e a fauna, que encontram dificuldades em se adaptarem a estas novas condições. As mudanças climáticas associadas às alterações nas condições de ventilação temperatura e umidade, e à disseminação de contaminantes na atmosfera, que interferem nos processos de transpiração e respiração das plantas. As mudanças no solo estão associadas, à compactação e a ocupação superficial com edificações e áreas pavimentadas, resultando na redução da penetração de nutrientes e de água em nível superficial e subterrâneo, na intervenção na transferência de ar e gases; na redução de área de solo disponível, e etc.

Por fim, como último exemplo da área de estudo, ressalta-se que o Córrego Barnabé que é o corpo d'água que percorre o Parque Ecológico, em 1972, antes da construção do parque, de acordo com interpretação de fotografias aéreas, possuía uma planície aluvial, não muito extensa, nem muito comprida, pois o córrego na parte que já

está próxima a desaguar no Rio Jundiáí fica mais estreito e encaixado, não possibilitando a formação de uma planície. Entretanto, atualmente neste local não existe mais planície aluvial, uma vez que após a construção do Parque Ecológico foram feitas várias lagoas artificiais (Figura 32).

Figura 32. Exemplo retificação de canal e construção de parque linear



Legenda: Planície aluvial do Córrego Barnabé em 1972 (Figura A); Trecho do Córrego Barnabé visitado em campo ainda não modificado (Figura B); Parque Ecológico e o represamento dos corpos d'água, formando lagoas, e que aumentaram o leito do córrego (Figuras C e E).

Fontes: Figura 27A: Imagens aéreas 1972 IAC/ Figuras 27C e 27E: Blog Olhares de Indaiatuba/ Figura 27D: Acervo pessoal (2015)

O caso do Córrego Barnabé/Parque Ecológico talvez seja o maior exemplo da ação antrópica em relação às APP e planícies aluviais, uma vez que a maior parte da área do córrego não foi preservada em função da urbanização da cidade. O canal foi retificado, alterando seu uso, que passou a ser ocupado por atividades de serviços, atividades comerciais e atividades de lazer (Figura 33).

Figura 33. Córrego Barnabé antes e depois da implantação do parque



Legenda: Córrego Barnabé antes da implantação do parque (Figuras A e B); Parque Ecológico logo após a sua implantação com destaque para os lagos através de barragens.

Disponível em: <http://www.fisp.br/imgnoticia/n1377.pdf>

Atualmente o Córrego Barnabé destaca-se por fazer parte do cartão postal do município, tendo seu curso como eixo do Parque Ecológico. Contudo, justamente por cortar o perímetro urbano, sofre de impactos ambientais. Segundo a ENGECORPS ENGENHARIA S.A. (2013), este é um manancial de alto risco e o que mais sofre agressões e contaminações provocadas pelo descarte clandestino de produtos químicos e saneantes nas galerias pluviais e por vazamentos das redes coletoras de esgoto.

Outro impacto presente no córrego é seu assoreamento, ou seja, o acúmulo de detritos, solos e lixo, entre outros, no leito dos rios, o qual interfere na topografia do corpo hídrico, reduzindo sua capacidade de comportar água. Dessa forma, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Indaiatuba, através da secretaria de Obras e Vias Públicas o desassoreamento do córrego Barnabé e outros mananciais é mantido para que o escoamento das águas sejam garantidos, reduzindo o risco de enchentes (ENGECORPS S.A, 2013) (Figura 34).

(...) Em especial, foram identificados os seguintes pontos cujas ações de desassoreamento são requeridas e previstas pela Secretaria Municipal de Obras e Vias Públicas:

- Desassoreamento do afluente do Córrego do Barnabé, na região do Parque Residencial Indaiá (parcial);
- Desassoreamento do Córrego do Barnabé e seus afluentes, em geral, tratando-se de um trabalho contínuo.

(ENGECORPS ENGENHARIA S.A, p.182, 2013)

Figura 34. Exemplo de assoreamento no Córrego Barnabé



Legenda: Trecho assoreado do Córrego Barnabé – obras de assoreamento (Figura A); Trecho assoreado do Córrego Barnabé próximo à travessa T10.

Fonte: ENGECORPS ENGENHARIA S.A. (2013)

Em Indaiatuba, em geral, o assoreamento acontece devido ao acúmulo de solo e detritos, não sendo identificados montantes de lixo nos mesmos (ENGEORPS ENGENHARIA S.A, 2013).

A construção do parque trata-se de um modelo adotado presente em várias cidades do país (e também internacionalmente), um exemplo de destaque é o projeto pioneiro do Parque Ecológico do Tietê, realizado por Ruy Ohtake com Roberto Burle Marx entre 1975 e 1977 para o DAEE na RMSP, que mostra experimentações para o tratamento das margens de grandes rios a partir de novos parâmetros urbanísticos e ambientais, que envolvem diferentes concepções do modo como a forma urbana se relaciona com a água (SANTOS, 2014) *apud* (ANELLI, 2015).

Segundo Anelli (2015) o parque linear se afirmou nos anos 1980/1990 como uma estratégia ambiental e paisagística de forte apelo visual e funcional para a população, no qual são reconhecidas nele as vantagens da presença do curso d'água na cidade, revertendo a cultura de apagamento através da canalização e cobertura.

Assim, a implantação de parques lineares coloca em discussão duas visões complementares: a primeira, mais recorrente, que destaca a primazia do caráter sociocultural do espaço livre, de maneira que a organização do espaço a partir de áreas livres contínuas, que são voltadas para o desenvolvimento de atividades humanas no tecido urbano, principalmente dirigidas ao lazer, convívio e às práticas esportivas ou físicas, agregando alguma amenização de caráter ambiental a estes espaços; e a segunda, mais emergente, na qual a base das intervenções prioriza a manutenção, regeneração e recuperação dos aspectos físicos e bióticos, que vê a organização do espaço a partir da integração dos ecossistemas, a qual pressupõe a linearidade e conectividade entre as estruturas, que promovam a biodiversidade animal e vegetal, drenagem e outros eventos, garantindo a manutenção dos sistemas envolvidos (FRIEDRICH, 2007).

Segundo Friedrich (2007), as principais funções dos parques lineares são: (i) a drenagem, garantindo a permeabilidade do solo das margens dos cursos d'água, permitindo a infiltração e a vazão mais lenta da água durante inundações, portanto, sendo uma alternativa à canalização, que consiste em retificar, tornar impermeável, e muitas vezes tampar o leito de um curso d'água¹¹; (ii) proteção e manutenção do sistema

¹¹ Embora seja possível existir um parque linear em um rio canalizado.

natural; (iii) lazer, educação ambiental e coesão social; (iv) estruturação da paisagem urbana; (v) desenvolvimento econômico, pois surge como elemento que produz atratividade, valorização das terras no seu entorno e melhoria da qualidade de vida urbana; (vi) função política, uma vez que deve estar inserido dentro de uma política pública a nível governamental, muitas vezes articulada com a iniciativa privada; e (vii) função de corredor multifuncional, através do resgate das características ambientais, culturais, econômicas e sociais, agregando funções de mobilidade urbana sustentável, diversificação dos usos do solo urbanos, controle das cheias, recreio, produção de hortas, re-qualificação da imagem urbana e de definição de zonas susceptíveis de serem ocupadas pelas construções (MAGALHÃES, 1996) *apud* (FRIEDRICH, 2007).

Os parques lineares tem sido o formato mais comum adotado para as APP urbanas, ainda que em sua maioria não se observe o respeito pleno aos princípios estabelecidos na legislação (ANELLI, 2015), uma vez que estas áreas são áreas protegidas e proibidas de edificação (FRIEDRICH, 2007).

Em relação às APP, ainda como aponta Anelli (2015), sua ocupação indevida, que ocorreu durante o processo de crescimento da população urbana na segunda metade do século XX, não se restringiu às favelas, mas também pelo sistema viário estrutural que as usou como caminhos privilegiados para sua expansão. Este último cenário é o que se observa no caso de Indaiatuba, não há a presença de favelas, contudo uma das avenidas principais da cidade, a Engenheiro Fábio Roberto Barnabé, principalmente porque é a que liga os extremos norte e sul, margeia toda a extensão do Parque Ecológico.

6. Considerações finais

A partir da utilização de técnicas de geoprocessamento foi possível analisar os impactos ambientais decorrentes da expansão urbana das últimas décadas no município de Indaiatuba. Para um diagnóstico mais completo as planícies aluviais foram incorporadas ao trabalho, uma vez que elas refletem a dinâmica dos rios, que em comparação com as Áreas de Preservação Permanente, não é estática, e, portanto, muda com o tempo.

Sendo assim, ressalta-se que o mapeamento realizado faz parte de um processo, e que daqui alguns anos ou décadas, é muito provável que as planícies não sejam mais as mesmas. Isto também se aplica às APP, uma vez que os rios também se deslocam com o tempo, dessa maneira, alterando a área de abrangência das APP.

Em síntese a maior parte das APP e das planícies 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.

A irreversibilidade da urbanização exige uma maior atenção do debate ambiental às cidades, inclusive propondo a radical revisão do modo como elas se relacionam com seus cursos d'água, pois a coexistência entre áreas urbanizadas e as águas é um desafio de grandes proporções (ANELLI, 2015). Dessa maneira, a gestão e o planejamento urbano e ambiental se tornam importantes, uma vez que para buscar uma solução ambientalmente sustentável, é necessário o gerenciamento integrado da infraestrutura urbana, iniciando-se pela definição da ocupação do espaço, com preservação das funções naturais (TUCCI, 2006).

Destaca-se também que a legislação muitas vezes é uma questão de interpretação, assim como as planícies aluviais não apresentam explicitamente a obrigatoriedade de proteção, mas são citadas, a legislação abre uma brecha, com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº369 de 2006, para as

áreas de interesse social¹² e de utilidade pública¹³. Esta brecha na legislação permite que as APP sejam desprotegidas com uma “justificativa”, isto é, “possibilitando a intervenção ou supressão de vegetação [...] para a implantação de área verde de domínio público, assim como outros usos, com algumas considerações e restrições” (FRIEDRICH, p.22, 2007).

Em concordância com Tucci (2006), é importante caracterizar que o desenvolvimento sustentável urbano envolve a minimização do impacto da alteração natural do meio ambiente formado por clima, solo, ar, água, biota, entre outros. Para atingir esse objetivo, é necessário compreender primeiro os impactos que produzem cada uma das intervenções e buscar soluções em que tal impacto se restrinja a um universo mínimo local, por meio da formulação de um projeto de intervenção sustentável ao longo do tempo. Nesse mesmo sentido, Canepa (2007) aponta que o equilíbrio ambiental está diretamente relacionado à qualidade de vida, e, buscando tal equilíbrio, o planejamento urbano é necessário, com revisão de seus conceitos, com inclusão real da questão ambiental, por meio de um planejamento considerado ambiental.

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 destas que a degradam, ainda que de forma lenta e gradual quando relaciona à qualidade de vida, ou de formas pontuais, como em casos de inundações, que por muitas vezes, passados os eventos caem no esquecimento.

Tratando-se urbanização e o meio ambiente, desembarca-se inevitavelmente nas questões do planejamento e da gestão, e nota-se o quanto esses elementos em conjunto

¹² Território onde são desenvolvidas atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como: prevenção, combate e controle do fogo; controle de erosão; e proteção de plantios com espécies nativas, bem como obras, planos, atividades ou projetos definidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Também se incluem na área de interesse social localidades onde há atividades de manejo agroflorestal sustentável, praticadas em pequenas propriedades familiares que não prejudiquem a cobertura vegetal nem a função ambiental no local. (SENADO, 2011)

¹³ É dividida em três modalidades: a primeira é destinada às atividades de segurança nacional e proteção sanitária; a segunda compreende as obras essenciais de infraestrutura para serviços públicos de transporte, saneamento e energia, bem como serviços de telecomunicações e de radiodifusão; a terceira engloba as demais obras, planos, atividades ou projetos previstos em resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama). (SENADO, 2011)

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 estaremos sempre tentando diminuir os impactos que nós mesmos criamos.

7. Referências bibliográficas

ACKERMANN, M. **A cidade e o código florestal**. São Paulo: Plêiade, 2008.

AGEMCAMP. **Plano Metropolitano de Habitação de Interesse Social**. 2010.

ALMEIDA, Cláudia Maria de. **O diálogo entre as dimensões real e virtual do urbano**. In: ALMEIDA, C.M., CÂMARA, G. & MONTEIRA, A.M. Geoinformação em urbanismo: cidade real x cidade virtual. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

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.

ANELLI, Renato Luiz Sobral. **Uma nova cidade para as águas urbanas**. Estudos avançados, São Paulo, v.29, n.84, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142015000200069&script=sci_arttext>. Acesso em : Dez/2015.

BAENINGER, Rosana. **A população em movimento**. In: FONSECA, Rinaldo Barcia (Coaut. de) et al. Livro verde: desafios para a gestão da região metropolitana de Campinas. Campinas, SP: UNICAMP/IE, 2002.

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, Francisco Ferreira de; MATIAS, Lindon Fonseca (orient.); SILVA, Wanilson Luiz (coorient.). **Análise da relação entre áreas de preservação permanente (APPs) e a qualidade da água fluvial no município de Paulínia (SP)**. Campinas, SP: 2011. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000849526&opt=1>>. Acesso em setembro de 2015.

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.

CANEPA, C. **Cidades sustentáveis: o município como lócus da sustentabilidade**. São Paulo: RCS Editora, 2007.

CARVALHO, Nilson Cardoso de. **Cronologia Indaiatubana**. São Paulo: Fundação Pró-Memória de Indaiatuba, 2009.

CBH – PCJ, Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí; SHS Consultoria e Projetos de Engenharia S/S LTDA. **Plano de Bacias Hidrográficas 2004-2007 dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí**. 2006. Disponível em:

<http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/PB/PB0407_Relatorio-Completo.pdf>. Acesso em setembro de 2015.

CEPAGRI (Centro de Pesquisas Meteorológicas Aplicadas à Agricultura). **Clima dos Municípios Paulistas: a classificação climática de Koeppen para o Estado de São Paulo**. 2015. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em setembro de 2015.

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.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. São Paulo, SP: Ática, 1999.

CUNHA, C. O. P. da. **Resultados da política de recuperação de mais valia urbana por meio de contrapartidas: A experiência de Indaiatuba/SP**. In: BUENO, L. M. M. e CYMBALISTA, R. Planos diretores municipais: novos conceitos de planejamento territorial. São Paulo, SP: Annablume, 2007.

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 ENGENHARIA S.A. **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.

FANTIN, M., COSTA, M.A. e MONTEIRO, A.M.V. **A relevância de uma infra-estrutura geoinformacional como subsídio ao desenvolvimento de políticas urbanas**. In: ALMEIDA, C.M., CÂMARA, G. e MONTEIRA, A.M. Geoinformação em urbanismo: cidade real x cidade virtual. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

FRIEDRICH, Daniela. **O parque linear como instrumento de planejamento e gestão das áreas de fundo de vale urbanas**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa De Pós - graduação Em Planejamento Urbano E Regional, Departamento de Faculdade De Arquitetura, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/13175>>. Acesso em: Dez/2015.

HOLZ, Ingrid Herzog. **Urbanização e impactos sobre áreas de preservação permanente: o caso do rio Jucu** – ES. Dissertação de Mestrado: Espírito Santo, 2012.

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.

HENRIQUE, Wendel. **A cidade e a natureza: a apropriação, a valorização e a sofisticação da natureza nos empreendimentos imobiliários de alto padrão em São Paulo**. GEOUSP, nº 20, p. 65-77. São Paulo, 2006

HISTÓRIA DE INDAIATUBA. **Parque ecológico – Ecológico?**. 2009. Disponível em: <<http://historiadeindaiatuba.blogspot.com.br/2009/06/parque-ecologico-ecologico.html>> Acesso em: Dez/2015.

HYPOLITO, Raphael; EZAKI, Sibeles; 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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672010000400018>. Acesso em outubro de 2015.

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 2ª edição.

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

INUI, Cesar. **Metodologia para controle de qualidade de cartas topográficas digitais**. 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-18072007-125450/>>. Acesso em: Setembro/2015.

KOYAMA, Adriana Carvalho; CERDAN, Marcelo Alves. **Indaiatuba: história e memórias da antiga Freguesia de Cocaes e dos anos que se sucederam desde então**. Fotografia de Adriano Rosa. Campinas, SP: Komedi, 2011.

MATIAS, Lindon Fonseca. **Sistema de Informações Geográficas (SIG): Teoria do Método para Representação do Espaço Geográfico**. 2001. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo.

MENDONÇA, F. **Geografia e meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1998.

MOTA, Suetônio. **Urbanização e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 2003.

MUNDOGEO. **Ortofoto: a imagem que é um mapa**. 2000. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2000/12/01/ortofoto-a-imagem-que-e-um-mapa/>>. Acesso em: Julho de 2014.

RESENDE, M. et al. **Pedologia: Base para distinção de ambientes**. 5.ed. Lavras: Editora UFLA, 2007.

RIBEIRO, Glaucus V. Biasetto. **A origem histórica do conceito de Área de Preservação Permanente no Brasil**. Revista Thema, v. 8, nº1, 2011.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora, MG, 2007.

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.

SANTANA, Jéssica. **Jardim Morada do Sol: 34 anos de história**. Tribuna de Indaiá, 2014. Disponível em: <<http://www.tribunadeindaia.com.br/noticias/cidade/9515-jardim-morada-do-sol-34-anos-de-historia.html>>. Acesso em: Julho de 2015.

SENADO. **Glossário do Código Florestal**. 2011. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/codigoflorestal/news/entenda-os-principais-termos-utilizados-na-discussao-do-novo-codigo-florestal>>. Acesso em Nov/2015.

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.

SILVA, Ardemiro de Barros. **História dos Sistemas de Informações Geo-referenciadas (SIGs)**. In: Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2003.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **ABC do desenvolvimento urbano**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Os Conceitos Fundamentais da Pesquisa Sócio-Espacial**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SOUZA-ESQUERDO, Vanilde Ferreira de; BERGAMASCO, Sonia Maria Pessoa Pereira. **Análise sobre o acesso aos programas de políticas públicas da agricultura familiar nos municípios do circuito das frutas (SP)**. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, Brasília, v. 52, supl. 1, p. 205-222, 2014. Disponível: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032014000600011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em Nov/2015.

SPIN, Anne W. **O jardim de granito, a natureza no desenho da cidade**. São Paulo, 1995.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. **Capitalismo e Urbanização**. Contexto: São Paulo, 2000.

TERAMATSU, Gustavo Henrique Beraldino. **Mapeamento do uso atual da terra na Região Metropolitana da Baixada Santista**. Campinas, SP. 2013. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000901175&opt=>>>. Acesso em: Setembro/2015.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental/Gestão das águas pluviais urbanas. Brasília :Ministério das Cidades, 2006.

TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI: Enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa: IIE, 2003.

VILLAÇA, Flavio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo, SP: Studio Nobel: FAPESP, 2001.

Sites consultados:

<http://www.agenciapcj.org.br>

<http://www.ibge.gov.br>

<http://www.indaiatuba.sp.gov.br/>

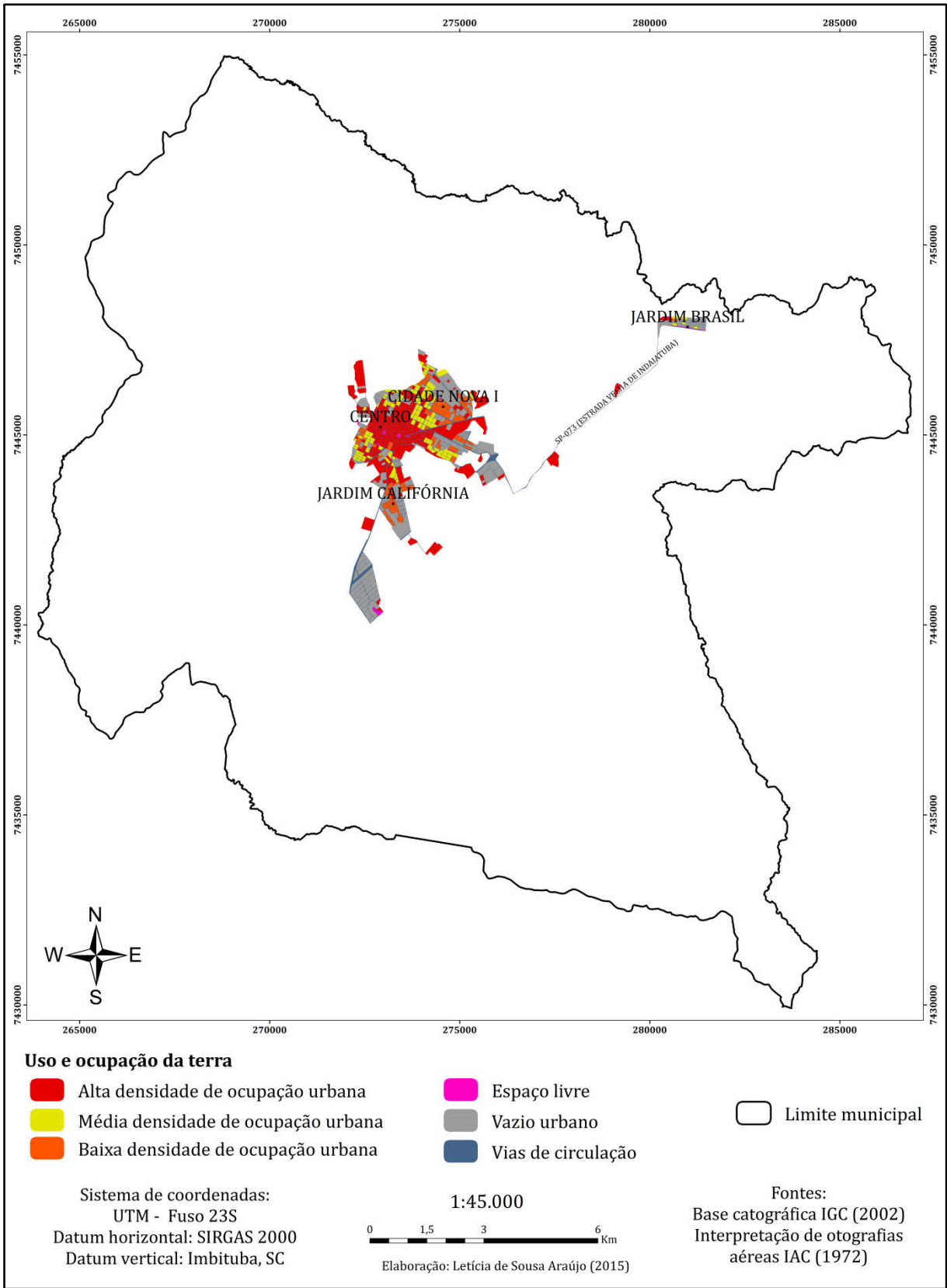
<http://www.mma.gov.br/>

<http://www.planalto.gov.br/>

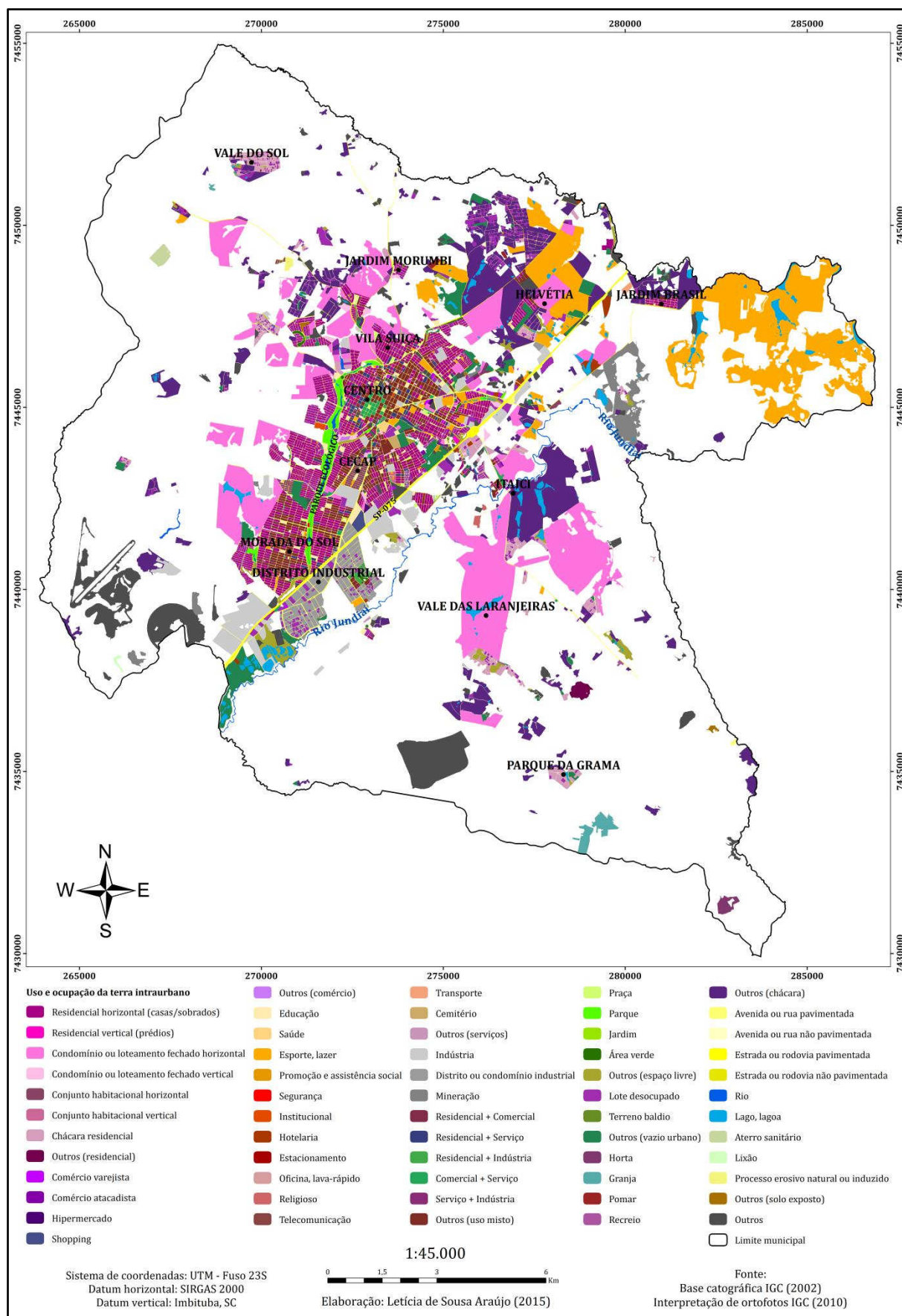
<http://www.seade.gov.br/>

APÊNDICES

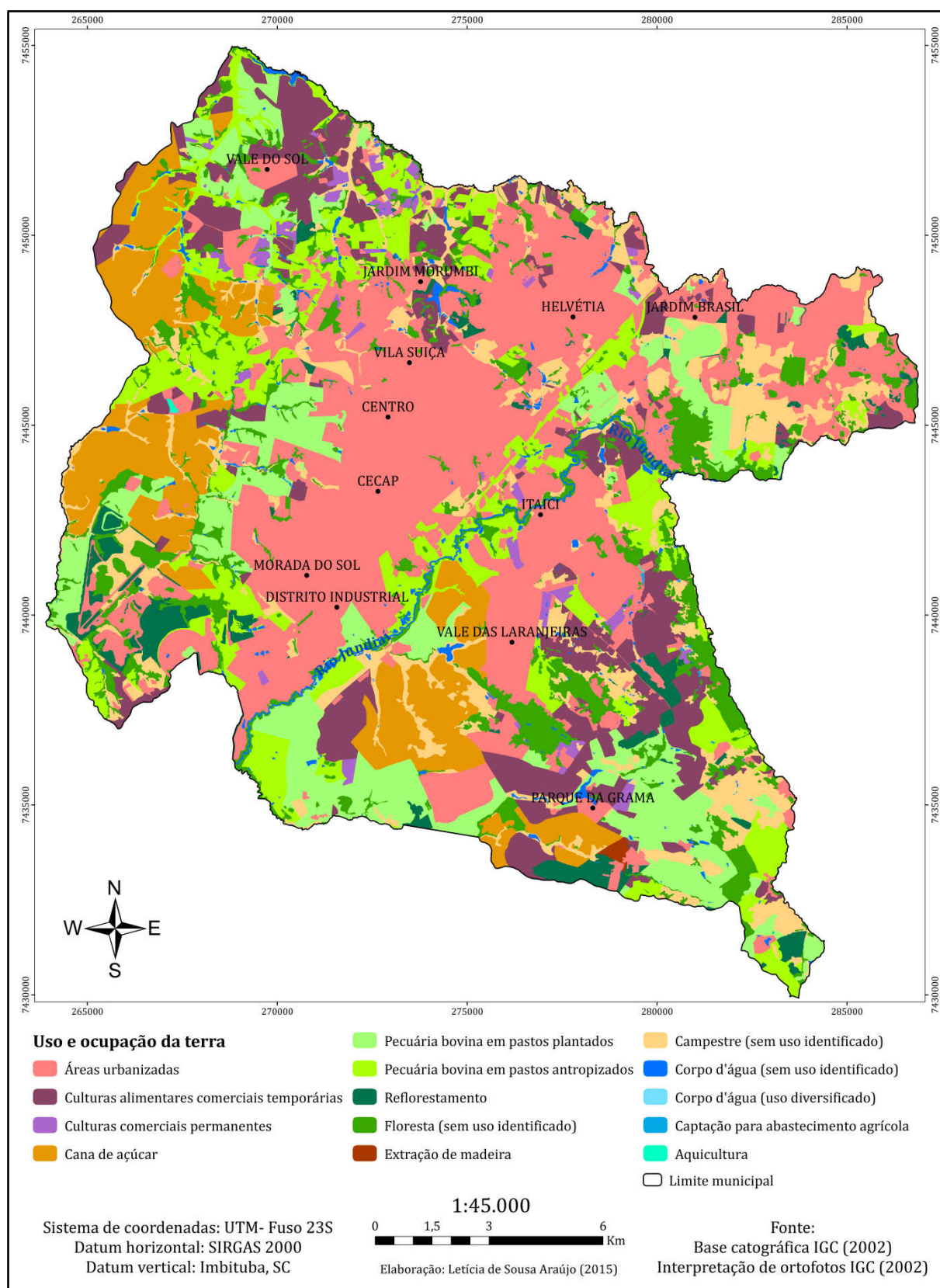
Apêndice 1. Uso e ocupação da terra intraurbana do município de Indaiatuba em 1972



Apêndice 2. Uso e ocupação da terra intraurbana do município de Indaiatuba – 2014/2015



Apêndice 3. Uso e ocupação da terra do município de Indaiatuba 2014/2015



Apêndice 4. Tabela do uso da terra geral (uso intraurbano e rural) no município de Indaiatuba

USO DA TERRA								
UNIDAD E	ÁREA km²	%	SUBUNIDAD E	ÁREA km²	%	ATIVIDADE	ÁREA km²	%
1. Áreas antrópicas não agrícolas	102,71	32,82	1.1 Residencial	29,81	9,53	1.1.1 Residencial horizontal (casa/sobrado)	7,925	2,53
						1.1.2 Residencial vertical (prédios)	0,098	0,03
						1.1.3 Condomínio ou loteamento fechado horizontal	18,469	5,90
						1.1.4 Condomínio ou loteamento fechado vertical	0,431	0,14
						1.1.5 Conjunto habitacional vertical	0,391	0,12
						1.1.6 Conjunto habitacional vertical	0,040	0,01
						1.1.7 Favela	0	0
						1.1.8 Chácara	2,244	0,72
						1.1.9 Outros	0,215	0,07
			1.2 Comercial	0,42	0,13	1.2.1 Comércio varejista	0,174	0,06
						1.2.2 Comércio atacadista	0,018	0,01
						1.2.3 Hipermercado	0,043	0,01
						1.2.4 Shopping	0,156	0,05
						1.2.5 Outros	0,027	0,01
			1.3 Serviços	14,83	4,74	1.3.1 Educação (escolas, universidades, faculdades, bibliotecas, etc.)	0,584	0,19
						1.3.2 Saúde (clínica, postos, hospitais, etc.)	0,090	0,03
						1.3.3 Esporte, lazer (clubes, centros esportivos, teatros, etc.)	13,323	4,26
						1.3.4 Promoção e assistência social	0,056	0,02
						1.3.5 Segurança (delegacias, quartéis, presídios, etc)	0,009	0,00
						1.3.6 Institucional (Executivo, Judiciário, Legislativo)	0,053	0,02
						1.3.7 Hotelaria	0,291	0,09
						1.3.8 Estacionamento	0,006	0,00
						1.3.9 Oficina, lava-rápido	0,018	0,01
						1.3.10 Religioso (Igrejas, templos, etc.)	0,092	0,03
						1.3.11 Telecomunicação (antena de celular, rádio, televisão, etc.)	0,005	0,00
						1.3.12 Comunicação (rádio, tv, jornal, etc.)	0,000	0,00
						1.3.13 Transporte (rodoviária, estação, terminal de carga, transportadora, etc.)	0,064	0,02
						1.3.14 Condomínio empresarial	0,000	0,00
						1.3.15 Cemitério	0,106	0,03
						1.3.16 Aviação (aeroporto, campo de aviação, aeroclube, etc.)	0,000	0,00
						1.3.17 Outros	0,129	0,04
			1.4 Indústria	8,15	2,60	1.4.1 Indústria	4,018	1,28
						1.4.2 Distrito ou condomínio industrial	2,315	0,74

						1.4.3 Extração mineral (mineração)	1,818	0,58
			1.5 Misto	5,09	1,63	1.5.1 Residencial + Comercial	0,777	0,25
						1.5.2 Residencial + serviço	0,631	0,20
						1.5.3 Residencial + Indústria	0,123	0,04
						1.5.4 Comercial + Serviço	0,457	0,15
						1.5.5 Comercial + Indústria	0,000	0,00
						1.5.6 Serviço + Indústria	0,023	0,01
						1.5.7 Outros	3,082	0,98
			1.6 Espaço livre	3,01	0,96	1.6.1 Praça	0,264	0,08
						1.6.2 Parque	0,993	0,32
						1.6.3 Jardim	0,012	0,00
						1.6.4 Área verde	0,111	0,04
						1.6.5 Outros	1,631	0,52
			1.7 Vazio Urbano	8,24	2,63	1.7.1 Lote desocupado	5,077	1,62
						1.7.3 Terreno baldio	0,016	0,01
						1.7.3 Outros	3,150	1,01
			1.8 Chácara	15,00	4,79	1.8.1 Horta	0,237	0,08
						1.8.2 Granja	0,484	0,15
						1.8.3 Pomar	0,067	0,02
						1.8.4 Recreio	0,042	0,01
						1.8.5 Outros	14,170	4,53
			1.9 Via de Circulação	6,77	2,16	1.9.1 Avenida ou rua pavimentada	5,127	1,64
						1.9.2 Avenida ou rua não pavimentada	0,549	0,18
						1.9.3 Estrada ou rodovia pavimentada	1,080	0,34
						1.9.4 Estrada ou rodovia não pavimentada	0,019	0,01
			1.10 Corpo d'água	3,11	0,99	1.10.1 Rio	0,811	0,26
						1.10.2 Lago, lagoa	2,294	0,73
			1.11 Solo Exposto	0,39	0,13	1.11.1 Atividade de terra planagem	0,000	0,00
						1.11.2 Aterro sanitário	0,205	0,07
						1.11.3 Lixão	0,040	0,01
						1.11.4 Processo erosivo: natural ou induzido	0,067	0,02
						1.11.5 Outros	0,082	0,03
			1.12 Outros	7,89	2,52	1.12.1 Outros	7,886	2,52
2. Áreas antrópicas agrícolas	145,61	46,52	2.1 Cultura temporária	63,06	20,15	2.1.1 Culturas alimentares de subsistência	0,000	0,00
						2.1.2 Culturas alimentares comerciais	32,680	10,44
						2.1.3 Cana de açúcar	30,384	9,71
			2.2 Cultura permanente	3,89	1,24	2.2.1 Plantações abandonadas	0,000	0,00
						2.2.2 Banana	0,000	0,00
						2.2.3 Seringueira	0,000	0,00
						2.2.4 Culturas comerciais	3,891	1,24
			2.3 Pastagem	69,96	22,35	2.3.1 Pecuária bovina em pastos plantados	35,612	11,38
			2.4 Silvicultura	8,69	2,78	2.3.2 Pecuária bovina em campo antropizado	34,352	10,97
						2.4.1 Reflorestamento	8,693	2,78
3. Área	61,23	19,56	3.1 Floresta	30,44	9,73	3.1.1 Unidade de conservação	0,000	0,00

de vegetaçã o natural						3.1.2 Área sem uso identificado	30,127	9,63
						3.1.3 Vegetação secundária	0,000	0,00
						3.1.4 Culturas agroflorestais	0,000	0,00
						3.1.5 Área militar	0,000	0,00
						3.1.6 Extração de madeira	0,313	0,10
			3.2 Campestre	30,79	9,84	3.2.1 Área sem uso identificado	0,000	0,00
						3.2.2 Área de várzea sem uso identificado	30,790	9,84
4. Água	3,32	1,06	4.1 Corpo d'água continental	3,32	1,06	4.1.1 Área sem uso identificado	3,135	1,00
						4.1.2 Uso diversificado	0,039	0,01
						4.1.3 Captação para abastecimento doméstico	0,000	0,00
						4.1.4 Captação para abastecimento industrial	0,000	0,00
						4.1.5 Captação para abastecimento agrícola	0,069	0,02
						4.1.6 Geração de energia	0,000	0,00
						4.1.7 Pesca extrativa artesanal	0,000	0,00
						4.1.8 Aquicultura	0,079	0,03
						4.19 Estação de tratamento de esgoto	0,000	0,00
Total	313	100	Total	313	100	Total	313	100