UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA
INSTITUTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO – IP&D
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

MAIARA RESENDE RIBEIRO

MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO URBANO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS FRENTE À LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO CÓRREGO DO TURI, MUNICÍPIO DE JACAREÍ-SP

São José dos Campos, SP
2015

MAIARA RESENDE RIBEIRO

MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO URBANO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS FRENTE À LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO CÓRREGO DO TURI, MUNICÍPIO DE JACAREÍ - SP

Dissertação de Mestrado apresentada à Banca Examinadora, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Planejamento Urbano e Regional do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade do Vale do Paraíba.

Orientador: Prof. Mario Valério Filho

São José dos Campos, SP
2015

MAIARA RESENDE RIBEIRO

"MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO URBANO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS FRENTE À LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO CÓRREGO DO TURI, MUNICÍPIO DE JACAREÍ - SP."

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Planejamento Urbano e Regional, do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, SP, pela seguinte banca examinadora:

Profª. Dra. **SANDRA MARIA FONSECA DA COSTA** (UNIVAP)_____

Prof. Dr. **MARIO VALERIO FILHO** (UNIVAP)_____

Profª. Dra. **ADRIANE APARECIDA MOREIRA DE SOUZA** (UNIVAP)_____

Prof. Dr. **ANTONIO ROBERTO FOMAGGIO** (INPE)_____

Profª. Dra. Sandra Maria Fonseca da Costa

Diretor do IP&D – UniVap

São José dos Campos, 02 de abril de 2015.

Fundação Valeparaibana de Ensino

Universidade do Vale do Paraíba

DECLARAÇÃO

Declaramos que o(a) aluno(a) Maiara Resende Ribeiro, regularmente matriculado(a) no Curso de Mestrado em Planejamento Urbano, efetuou todas as correções solicitadas pelos membros de sua Banca de Apresentação de Mestrado, no texto final de sua dissertação.

São José dos Campos, 26 de fevereiro de 2016.

Presidente da Banca: _____

Orientador: _____

Fundação Valeparaibana de Ensino

BIBLIOTECA

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DA OBRA

Ficha catalográfica

Ribeiro, Maiara Resende

Monitoramento do crescimento urbano em bacias hidrográficas frente à lei de uso e ocupação do solo : estudo de caso da Bacia do Córrego do Turi, município de Jacareí - SP / Maiara Resende Ribeiro; orientador, Mário Valério Filho . - São José dos Campos, SP, 2015.

1 CD-ROM, 84 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos. Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional.

Inclui referências

1. Planejamento Urbano e Regional. 2. Bacias Hidrográficas - Córrego do Turi. 3. Impermeabilização do Solo. 4. Geotecnologias. 5. Planejamento Urbano. I. Valério Filho , Mário , orient. II. Universidade do Vale do Paraíba. Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional. III. Título.

Eu, Maiara Resende Ribeiro, autor(a) da obra acima referenciada:

Autorizo a divulgação total ou parcial da obra impressa, digital ou fixada em outro tipo de mídia, bem como, a sua reprodução total ou parcial, devendo o usuário da reprodução atribuir os créditos ao autor da obra, citando a fonte.

Declaro, para todos os fins e efeitos de direito, que o Trabalho foi elaborado respeitando os princípios da moral e da ética e não violou qualquer direito de propriedade intelectual sob pena de responder civil, criminal, ética e profissionalmente por meus atos.

São José dos Campos, 9 de Março de 2016.

Autor(a) da Obra

Fundação Valeparaibana de Ensino

Data da defesa: 01 / 04 / 2016

DEDICATÓRIA

Dedico este estudo a todas as pessoas que contribuíram para sua realização, especialmente à minha família, que sempre me incentivou a estudar.

Dedico também aos meus professores, em especial Mario Valério Filho e Emmanuel A. dos Santos *(in memoriam)* pelo acompanhamento desde o período da graduação e pelo conhecimento que me fora proporcionado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por permitir que eu realize um estudo, uma conquista e uma busca por um ideal social.

Agradeço ao Professor Mario Valério Filho, pelo incentivo, pela atenção e por acreditar no meu potencial para realizar este estudo, suas orientações são lições de sabedoria que levarei sempre comigo.

Agradeço à Prefeitura Municipal de Jacareí, em especial à equipe da Secretaria de Meio Ambiente, Izabel, Altemir, Carlos Alberto, Daniel Torres e Dannyel Arid, pela atenção, pela compreensão nos momentos em que precisei me ausentar e pela disponibilidade dos dados para tornar este estudo viável.

Agradeço a todos os professores, do curso de Mestrado em Planejamento Urbano e Regional, por dividir seus conhecimentos em sala de aula e nos corredores do IP&D. Em especial, ao Professor José Oswaldo Soares de Oliveira pelo auxílio na bibliografia e escrita.

Agradeço aos meus colegas, em especial, André Luiz Toledo e Daniel José de Andrade, pelos esclarecimentos após as aulas e pela contribuição para a realização deste estudo.

Agradeço à minha mãe, meu pai, meu irmão, Prof. Francisco e ao Ricardo, mesmo em momentos em que estive ausente, o incentivo para a continuação dos meus estudos se fez presente.

“A história do homem sobre a Terra é a história de uma ruptura progressiva entre o homem e o entorno. Esse processo se acelera quando, praticamente ao mesmo tempo, o homem se descobre como indivíduo e inicia a mecanização do Planeta, armando-se de novos instrumentos para tentar dominá-lo. A Natureza artificializada marca uma grande mudança na história humana da Natureza.”

Milton Santos, 1992

RESUMO

A bacia hidrográfica do córrego do Turi é caracterizada pela ocupação urbana em grande parte de sua área, que foi o fator que contribuiu muito para a seleção da área. Para garantir que o processo de ocupação urbana ocorra de forma planejada e no contexto da sustentabilidade ambiental, deve-se considerar as limitações e condições ambientais reais de uma bacia hidrográfica, e assim fornecer subsídios para a elaboração de um plano de desenvolvimento inserido em um equilíbrio socioambiental. Neste contexto, este trabalho apresenta uma abordagem metodológica com base na análise do uso e ocupação do solo na bacia do córrego Turi, de acordo com os parâmetros estabelecidos na Lei de Uso e Uso do Solo nº 4.847 / 05, com o apoio das geotecnologias aplicadas às ortofotos e imagens orbitais para os anos de 1998, 2003, 2007, 2009 e 2014. Este procedimento foi realizado mediante o cruzamento das classes de uso e ocupação do solo com os parâmetros desta Lei, em ambiente computacional com as ferramentas do software ArcGIS 10.2. É realizada uma análise das ocorrências de eventos relacionados a enchentes e inundações na bacia, que foram correlacionados ao processo de expansão urbana no período analisado. Os resultados obtidos possibilitaram a realização de um diagnóstico da ocupação urbana na bacia e o conhecimento de parte das razões que concorrem para o desencadeamento de eventos extremos de alagamentos e inundações.

Palavras-chave: Córrego do Turi. Impermeabilização do Solo. Geotecnologias. Bacia Hidrográfica. Planejamento Urbano.

ABSTRACT

The watershed Turi Stream is characterized by urban occupation in much of its area, which was the factor that contributed to the selection of the area. To ensure that the urban occupation process occurs in a planned and in the context of environmental sustainability, one must consider the limitations and actual environmental conditions of a watershed, and thus provide support for the preparation of a development plan inserted inside a environmental balance. In this context, this work presents a methodological approach based on the analysis of the use and occupation of land in Turi stream basin, according to the parameters established in the Use and Land Use Law No. 4,847 / 05, with the support of applied geo of orthophotos and satellite images for the years 1998, 2003, 2007, 2009 and 2014. This procedure was performed by the intersection of classes of use and land occupation with the parameters of this Act, in computing environment with ArcGIS 10.2 software tools. An analysis of the occurrence of events related to floods and flooding is performed in the basin, which were correlated with the urban expansion process during the period. The results permitted to make a diagnosis of urban occupation in the basin and the part of knowledge of the reasons that contribute to the onset of extreme events of flooding and flooding.

Keywords: Turi Stream. Soil Sealing. Geotechnologies. Watershed. Urban Planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Perfil esquemático do processo de enchente e inundação. 27
Figura 2 - Localização da área de estudo. 38
Figura 3 - Mapa indicativo dos diferentes níveis do grau de risco a inundação no município de Jacareí - SP. 42
Figura 4 - Fluxograma das etapas realizadas neste estudo. 44
Figura 5 - Área urbana consolidada com alta taxa de ocupação. 46
Figura 6 - Área urbana consolidada com média taxa de ocupação. 46
Figura 7 - Área urbana não consolidada com média taxa de ocupação. 47
Figura 8 - Área urbana não consolidada com baixa taxa de ocupação. 48
Figura 9 - Área em implantação. 48
Figura 10 - Representação do procedimento realizado com a aplicação da ferramenta Split do software ArcGIS 10.2 49
Figura 11 - Bairros inseridos na bacia do Córrego do Turi. 52
Figura 12 - Zonas de Adensamento e Zona Especial do Centro de acordo com a Lei de Uso e Ocupação do Solo nº 4.847/05, inseridas na bacia hidrográfica do córrego do Turi. 54
Figura 13 - Classes de uso e ocupação do solo espacializadas para o ano de 1998. 55
Figura 14 - Classes de uso e ocupação do solo espacializadas para o ano de 2003. 57
Figura 15 - Classes de uso e ocupação do solo espacializadas para o ano de 2007. 59
Figura 16 - Classes de uso e ocupação do solo espacializadas para o ano de 2009. 61
Figura 17 - Classes de uso e ocupação do solo espacializadas para o ano de 2014. 63
Figura 18 - Registro feito por um morador em bairro inserido na bacia do córrego do Turi, a reportagem cita como Vila Guarani, porém conforme banco de dados da Prefeitura trata-se do bairro Centro, com a Avenida Engenheiro Davi Monteiro Lino ao fundo. 71
Figura 19 - Registro feito pelo fotógrafo Wendel Mendes para demonstrar os estragos decorrentes das fortes chuvas no Hospital Alvorada no Centro de Jacareí. 71
Figura 20 - Registro referente às obras de recuperação de rompimento da galeria pluvial em uma via perpendicular à Avenida Siqueira Campos devido a chuvas intensas. 72
Figura 21 - Registro feito pela fotógrafa Carla Ottoboni para demonstrar o alagamento causado na rua Carlos Porto, Centro. 72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População total, população urbana e índice de urbanização no Brasil durante o período de 1940 a 2012. 33
Tabela 2 - Tabela de áreas (m²) da ocupação das classes de uso e ocupação do solo aplicadas às taxas de ocupação previstas na Lei nº 4847/05 e atribuição das classes de uso à sua respectiva unidade de planejamento. Ano de 1998. 56
Tabela 3 - Tabela de áreas (m²) da ocupação das classes de uso e ocupação do solo aplicadas às taxas de ocupação previstas na Lei nº 4847/05 e atribuição das classes de uso à sua respectiva unidade de planejamento. Ano de 2003. 56
Tabela 4 - Tabela de áreas (m²) da ocupação das classes de uso e ocupação do solo aplicadas às taxas de ocupação previstas na Lei nº 4847/05 e atribuição das classes de uso à sua respectiva unidade de planejamento. Ano de 2007. 60
Tabela 5 - Tabela de áreas (m²) da ocupação das classes de uso e ocupação do solo aplicadas às taxas de ocupação previstas na Lei nº 4847/05 e atribuição das classes de uso à sua respectiva unidade de planejamento. Ano de 2009. 62
Tabela 6 - Tabela de áreas (m²) da ocupação das classes de uso e ocupação do solo aplicadas às taxas de ocupação previstas na Lei nº 4847/05 e atribuição das classes de uso à sua respectiva unidade de planejamento. Ano de 2014. 64
Tabela 7 - Áreas ocupadas segundo as classes de uso e ocupação do solo na bacia do Córrego Turi para os anos de 1998, 2003, 2007, 2009 e 2014. 65
Tabela 8 - Projeção da situação atual e cenário dirigido das travessias inseridas na bacia do córrego do Turi 70
Tabela 9 - Registro das reportagens referente à inundação, alagamento e enchentes no município de Jacareí no período de 1997 a 2010. (As localidades destacadas em amarelo estão inseridas na Bacia do córrego do Turi)..... 73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tendência da classe Área Urbana Consolidada Alta. 65
Gráfico 2 - Tendência da classe Área Urbana Consolidada Média. 66
Gráfico 3 - Tendência da classe Área Urbana Não Consolidada Média. 66
Gráfico 4 - Tendência da classe Área Urbana Não Consolidada Baixa. 67
Gráfico 5 - Tendência da classe Áreas em Implantação. 67

LISTA DE SIGLAS

CEDEC	Coordenadoria de Defesa Civil Estadual
CEDEPLAR	Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
COBRAPE	Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos
GT	Grupo de Trabalho
MDI	Macrozona de Destinação Industrial
MDR	Macrozona de Destinação Rural
MNRU	Movimento Nacional da Reforma Urbana
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SPRING	Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UN – ISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction
ZAC	Zona de Adensamento Controlado
ZAP 1	Zona de Adensamento Preferencial 1
ZAP 2A	Zona de Adensamento Preferencial 2A
ZAP 2B	Zona de Adensamento Preferencial 2A
ZAR	Zona de Adensamento Restrito
ZEC	Zona Especial do Centro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
1.1 Problema 17
1.2 Justificativa 18
1.3 Objetivo Geral 19
1.3.1 Objetivos Específicos 19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 20
2.1 Produção Social do Espaço 20
2.2 O Processo de Urbanização 22
2.3 Urbanização e Meio Ambiente 24
2.4 Cidade e Legislação Urbana 28
2.5 Uso e Ocupação do Solo no Município de Jacareí 35
3 MATERIAIS E MÉTODOS 38
3.1 Área de Estudo 38
3.2 Caracterização do Município 38
3.3 Plano Municipal de Drenagem Urbana 39
3.4 Plano Municipal de Meio Ambiente 40
3.5 Geotecnologias 42
3.6 Procedimentos Metodológicos 43
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 75
REFERÊNCIAS 77
REFERÊNCIAS CONSULTADAS 81
ANEXOS 82
APÊNDICE 89

1 INTRODUÇÃO

Para compreender a relação das ações antrópicas com os aspectos e impactos ambientais decorrentes do processo de expansão urbana, faz-se necessário o conhecimento do processo de urbanização, tanto em escala global quanto local, trazendo o conceito de planejamento regional de Patrick Geddes e Lewis Mumford citado no livro Cidades do Amanhã de Peter Hall (2005), onde é apresentado conceito da concepção de espaço a partir de um recorte que contemple seus limites geográficos, portanto, a utilização de uma bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento é o recorte ideal para prosseguimento de uma estudo que objetiva a análise do processo de expansão urbana a guisa dos impactos ambientais. Este trabalho elaborou subsídios de análise para a área de estudo, a bacia hidrográfica do Córrego do Turi, Jacareí/SP, tais como, mapeamento das classes de uso e ocupação do solo, Lei de Uso e Ocupação do Solo nº 4847/05, aplicação dos índices de impermeabilização e índices pluviométricos.

Embora a adoção de Planos Municipais para ordenação do uso e ocupação do solo urbano seja aplicada pela grande parte dos municípios brasileiros, a existência destes não anula as consequências existentes nas grandes cidades, tanto por falta de um planejamento eficaz quanto pela sua má gestão. O crescimento das cidades ocorre à margem dos planos aprovados, nas Câmaras Municipais, têm como desafio a luta de interesses políticos, ficando assim, a aplicação do planejamento das cidades em segundo plano (MARICATO; VAINER; ARANTES, 1995).

> Não é por falta de Planos Urbanísticos que as cidades brasileiras apresentam problemas graves. Não é também, necessariamente, devido à má qualidade desses planos, mas porque seu crescimento se faz ao largo dos planos aprovados nas Câmaras Municipais, que seguem interesses tradicionais da política local e grupos específicos ligados ao governo de plantão (MARICATO; VAINER; ARANTES, 1995, p.125).

Devido ao crescimento das cidades ocorrerem à margem dos Planos Municipais, as cidades apresentam fatores condicionantes à grande parte dos problemas urbanos. O processo de ocupação do solo ocorre de maneira desigual, o acesso à terra urbana favorece as classes de maior poder aquisitivo, fato este que caracteriza a ocupação das cidades pela segregação espacial. A cidade legal atende aos parâmetros estabelecidos por Lei, os critérios para aprovação de loteamentos, tais como: pavimentação do sistema viário, definição de lote mínimo, recuos frontais e laterais, rede de drenagem, iluminação pública, uso predominante, entre outros, são condicionantes para a valorização imobiliária da terra, além destes já citados,

cabe inserir a localização como fator de valorização da terra, visto que a localização assume um valor de uso da terra, conforme cita Villaça:

> […] o valor produzido pela aglomeração. Esse valor é dado pela localização dos edifícios, ruas e praças, pois é essa localização que os insere na aglomeração. A localização se apresenta assim como um valor de uso da terra – dos lotes, das ruas, das praças, das praias – valor que, no mercado, se traduz em preço de terra. Tal como qualquer valor, o da localização também é dado pelo tempo de trabalho socialmente necessário para produzi-la, ou seja, para produzir a cidade inteira da qual localização é parte (VILLAÇA, 1998, p.72).

No Brasil vem se estabelecendo diversas análises críticas quanto às formas de ocupação do solo urbano, tais críticas baseiam-se tanto nas formas de segregação socioeconômica, onde se reproduzem no espaço pela busca a melhores condições de moradia, resultando em precárias condições de vida para a maioria da população brasileira; quanto ao que se refere às criticas no sentido de compatibilidade e adaptabilidade às formas ecológicas presentes, isto é, como previsto no Art. 225 da Constituição Federal: "[...] todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida" (BRASIL, 1988). Porém, devido à cidade ser o *locus* da reprodução do capital, esta lógica capitalista para a produção social do espaço, torna o acesso às condições do meio ambiente ecologicamente equilibrado e à sadia qualidade de vida restritos às classes de maior poder aquisitivo.

Consequentemente, a classe de menor poder aquisitivo que não possui recursos para adquirir a terra urbana legal, fica à margem da ocupação regular da cidade, como resultado, a população de baixa renda ocupa áreas desfavoráveis e fora dos critérios estabelecidos por Lei, isto é, a evidência de forças políticas e econômicas é clara, e contribuem para atender interesses dominantes mediante uma estrutura de classe (GUERRA; CUNHA, 2001).

Em análise ao processo de ocupação, devido a busca ao acesso às cidades, verifica-se o adensamento urbano como consequência da supervalorização da terra urbana frente às demandas da sociedade, o adensamento urbano é caracterizado pela concentração da população em áreas diminutas. Porém, diretamente ligada à urbanização e ao adensamento urbano está à impermeabilização do solo, presente nas vias pavimentadas, nos estacionamentos e áreas edificadas, causando a diminuição da infiltração de água no solo e da evapotranspiração. Esse bloqueio da infiltração da água no solo, por sua vez, interfere no fluxo natural do ciclo hidrológico e pode ocasionar inundações, enxurradas, erosões e assoreamento dos cursos d'água (PINTO, 2011).

Neste sentido, a presente pesquisa busca analisar o processo de expansão urbana em curso no país, representado pela unidade de planejamento da bacia hidrográfica do Córrego do

Turi, inserida no município de Jacareí/SP. Por meio do mapeamento de uso e ocupação do solo temporal, aplicação da taxa de ocupação prevista na Lei de Uso e Ocupação do Solo e levantamento de dados referente à pluviosidade e condições do sistema de macrodrenagem, a questão desta pesquisa trata-se de verificar se a Legislação aplicada conforme prevista é capaz de conter os impactos ambientais urbanos causados pela impermeabilização do solo. Baseia-se na hipótese que o processo de expansão urbana tende a aumentar a impermeabilização do solo e consequentemente sobrecarregar o sistema de drenagem através da captação pluvial.

Sob este contexto, o presente trabalho apresenta uma abordagem metodológica apoiada no uso das geotecnologias, aplicadas às ortofotos e imagens orbitais de alta resolução, para o monitoramento do crescimento urbano na bacia hidrográfica do Córrego do Turi no período de 1998 a 2014, com o objetivo de avaliar esta expansão urbana frente às taxas de ocupação previstas na Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano nº 4847/05.

1.1 Problema

O atual ordenamento do uso e ocupação do solo urbano no Município de Jacareí vem se pautando em diretrizes legais que contemplam um processo de planejamento com base em parâmetros de implantação para atividades residenciais, comerciais e industriais de caráter pontual, isto é, as diretrizes são determinadas por lote, fato este que dificulta a adaptação destas instalações à ecologia presente.

Todavia, em que pese os avanços das legislações ambientais vigentes, constata-se que, as diretrizes legais estão aquém das necessidades do sistema ecológico requeridos para garantir o funcionamento normal da macrodrenagem das bacias hidrográficas. Isto é, o ordenamento legal está pautado, sobretudo por uma visão unitária do processo de implantação das atividades urbanas, seja ela residencial, comercial ou industrial. Portanto, verifica-se a falta de um arcabouço legal e uma revisão de seus parâmetros ambientais, os quais requerem uma visão de conjunto do impacto dessas implantações de atividades isoladas, diante das formas como de fato se desenvolve o ecossistema de macrodrenagem das bacias hidrográficas.

Verifica-se que, as consequências ambientais que o espaço sofre tem fundamentação nas questões de medidas estruturais e não estruturais, as medidas estruturais tratam-se de medidas físicas do espaço, tais como, canalização de córregos, retificação de cursos d’água, as medidas não estruturais são as medidas que não representam uma interferência direta no

espaço, isto é, a legislação que prevê a ocupação do solo é uma medida não-estrutural, pois não interfere diretamente no espaço.

Como resultado deste processo, as cidades estão cada vez mais impermeabilizadas e, sob o enfoque deste trabalho de pesquisa, os problemas ambientais, além de ocorrerem com mais frequência, como enchentes, inundações, alagamentos, entre outros, estão, cada vez mais, atingindo grande parcela da população, principalmente a população de baixo poder aquisitivo.

1.2 Justificativa

A escolha da bacia hidrográfica do Córrego do Turi para a realização deste estudo deve-se ao fato de que esta bacia se encontra, predominantemente, urbanizada, porém a ausência de uma política de gerenciamento eficaz e ausência de estudos realizados utilizando a bacia como recorte de espaço, em sua abrangência torna-se propícia às consequências do crescimento urbano.

A importância de estudos para planejamento quanto à ocupação em bacias hidrográficas permite a prevenção dos problemas existentes nos municípios brasileiros como inundações e poluição dos corpos d'água (VALÉRIO FILHO et. al., 2003).

Segundo Prefeitura Municipal de Jacareí (2005) a Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo, a Lei nº 4847/05 apresenta os percentuais de ocupação do solo urbano no município, além disso, a liberação dos empreendimentos está condicionada ao cumprimento das exigências quanto ao atendimento do índice mínimo de área verde, às taxas de permeabilidade e ocupação do solo. A existência de um plano diretor não anula a preocupação quanto ao gerenciamento de uma bacia hidrográfica, pois a aprovação dos projetos de drenagem de loteamentos, indústrias, dentre outras ocupações, sendo estas com grandes áreas impermeabilizadas, não levam em consideração o impacto destes empreendimentos na macrodrenagem, e sem tratar esta questão com a prioridade que se requer, consequentemente, ocasiona a sobrecarga do sistema de drenagem com o aumento das vazões e redução do tempo de concentração da bacia.

Atualmente, o planejamento urbano aliado ao desenvolvimento sustentável é discutido em diversos estudos, tendo em vista que esta aliança pressupõe não acarretar ônus ao ecossistema e à população. Para que esses estudos sejam aplicáveis, é necessário que as áreas sejam monitoradas e os dados sejam atualizados ao longo do tempo. O planejamento quanto ao uso do solo necessita de conhecimento prévio de suas suscetibilidades e restrições, sendo

que, a ocupação de áreas, sem que tais características sejam consideradas, pode gerar desequilíbrios ao meio biofísico e social dos sistemas, ocasionando, muitas vezes, prejuízos ambientais e sociais. Por esta razão, é de fundamental importância a compreensão das relações existentes entre os componentes do meio biofísico e social, não somente para entender seu funcionamento, como também para promover o ordenamento do uso, ocupação e gestão sustentável dos sistemas ambientais (CARVALHO; PINTO, 2009).

1.3 Objetivo Geral

Analisar a relação entre o processo de ocupação urbana e a impermeabilização do solo com as consequências socioambientais na bacia hidrográfica do Córrego do Turi, Jacareí/SP.

1.3.1 Objetivos Específicos

- Avaliar o crescimento da ocupação urbana na bacia hidrográfica do Turi para os anos de 1998, 2003, 2007, 2009 e 2014;
- Compreender como os parâmetros legais presentes para o uso e ocupação, apontando seus aspectos sob o uso de uma bacia de drenagem, como unidade de gerenciamento;
- Analisar a relação entre o uso e ocupação do solo na bacia e as ocorrências de eventos como inundação e enchentes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir a fundamentação teórica desta pesquisa.

2.1 Produção Social do Espaço

Segundo Gottdiener (1993) para o estudo da ciência urbana é necessário enxergar através da aparência ou forma e assim compreender a produção do espaço com as forças que interferem nesta estrutura. O espaço é produto da sociedade, e a produção que ocorre em função do sistema capitalista, inclui, especificamente, a ação do setor imobiliário e seus diversos desdobramentos a fim da acumulação de capital. O Estado se faz presente pela coordenação do capital, isto é, investimento em produção e trabalho por meio de processos que reproduzem as forças deste sistema. Por exemplo, o emprego de créditos imobiliários e aplicação de políticas de interesses aliadas às demandas e privilégios da pequena parcela da sociedade, a classe dominante.

A discussão sobre o emprego de padrões espaciais teve seu marco na década de 1980. Os questionamentos principais abordaram fortemente o papel do Estado na produção do espaço urbano, fundamentado pelas pesquisas realizadas nas décadas anteriores sob o contexto marxista, bem como Castells em sua obra *La question urbaine*, publicada em francês (1972), posteriormente, em 1983, publicada em português como *A questão urbana*, desenvolve uma análise sob a visão das ciências sociais e a contribuição desta visão para o campo de estudos da urbanização, trazendo como arcabouço os acontecimentos históricos que basearam sua escrita à época:

> A urbanização ligada à primeira revolução industrial e inserida no desenvolvimento do tipo de produção capitalista é um processo de organização do espaço, que repousa sobre dois conjuntos de fatos fundamentais:
> 1. A decomposição prévia das estruturas sociais agrárias e a emigração da população para centros urbanos já existentes, fornecendo a força de trabalho essencial à industrialização.
> 2. A massagem de uma economia doméstica para uma economia de manufatura, e depois para uma economia de fábrica o que quer dizer, ao mesmo tempo concentração de mão-de-obra, criação de um mercado e constituição de um meio industrial (CASTELLS, 1983, p.45).

As alterações no processo produtivo, caracterizado pelo período pós-fordismo, trouxeram a abordagem de novos padrões espaciais, devido à flexibilização da produção que servira de base para a globalização da economia, divisão internacional do trabalho e novas

formas de acumulação do capital, interferiram nos processos de produção do espaço, um fator expressivo para ilustrar a interferência deste período histórico na produção do espaço trata-se do cenário de declínio do crescimento das metrópoles, tendo como marco a partir de meados da década de 1970 (GOTTDIENER, 1993).

As cidades pós-industriais representam as novas funções da globalização econômica, assim como Sassen (1998), a autora denomina *cidades globais,* centradas no terceiro setor avançado, definido pelos serviços de telecomunicações e operações econômicas globais.

Entretanto, essa transformação de caráter estrutural da base econômica global, direcionada ao terceiro setor avançado, não apresentou avanços notáveis, tanto em aspectos sociais, quanto aspectos ambientais. Os aspectos sociais sem avanços permaneceram evidentes com a marginalização advinda da exclusão social, interferindo assim na ocupação do solo, consequentemente, refletindo na ocupação do solo em áreas ambientalmente desfavoráveis (MARCONDES, 1999).

Para Santos (1985) o espaço é tratado como instância da sociedade, isto quer dizer que a essência do espaço é social, o meio onde a vida torna-se possível através de um conjunto de fatores, tais como, objetos geográficos, naturais, e artificiais, relacionando-se com os elementos sociais.

Conforme Marcuse (apud MARICATO, 1995) *cidades são lugares e não agentes ou atores.* Segundo Maricato (1995) o espaço possui papel social ativo, tornando-se reflexo e reprodutor dos conflitos sociais, não se deve tratá-lo como cenário por estas relações sociais, assim como Santos (1985) considera-se o conceito de instâncias, porém neste caso, ativa para a dominação econômica ou ideológica.

As questões ambientais são pauta para discussões nos últimos anos, especialmente, a partir da Agenda 21, aprovada pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, vale destacar que nesta Conferência fora definido que os assentamentos urbanos são problemas ambientais (MARCONDES, 1999).

Este marco histórico sobre o tema foi abordado no texto escrito por Milton Santos, em *1992: a redescoberta da natureza* (1992). Porém, como o próprio autor discute a definição de um marco histórico para a abordagem desse assunto deve ser de forma cautelosa.

> O tema (1992: A redescoberta da Natureza) é um desses que a atualidade nos impõe, mas deve ser abordado cautelosamente […] Nessa tarefa, não nos devemos deixar circunscrever pelos ditames de uma pesquisa automática, instrumentalizada, nem aceitar o pré-requisito de nenhum enunciado. Somente a História nos instrui sobre o significado das coisas. Mas é preciso sempre reconstruí-la, para incorporar novas realidades e novas ideias ou, em outras palavras, pra levarmos em conta o Tempo que passa e tudo muda (SANTOS, 1992, p.3).

Embora a questão seja objeto de opiniões radicais, a crise ambiental é real, resultado de um processo onde a Natureza permanece sendo redescoberta “desde o fim de sua História Natural e a criação da Natureza Social, ao desencadeamento do Mundo, com a passagem de uma ordem vital a uma ordem racional” (SANTOS, 1992, p.4). O envolvimento de agentes estruturadores do espaço é de fundamental importância para que o desenvolvimento ocorra em equilíbrio, e menos agressivo ao meio ambiente, salienta que a relação sociedade e natureza ocorrem de forma direta e dinâmica.

Ao se tratar da construção do espaço Coelho (2001) afirma que, o senso comum já reconhece que a concentração antrópica em determinado espaço físico potencializa os processos de degradação ambiental. O espaço é socialmente produzido, a urbanização é reflexo da transformação da sociedade e os impactos ambientais são produto dessa transformação.

> Os problemas ambientais (ecológicos e sociais) não atingem igualmente todo o espaço urbano, atingem muito mais os espaços físicos de ocupação das classes sociais menos favorecidas do que das classes mais elevadas. A distribuição espacial das primeiras está associada à desvalorização de espaço, quer pela proximidade dos leitos de inundação dos rios, das indústrias, de usinas termonucleares, quer pela insalubridade, tanto pelos riscos ambientais como desmoronamentos e erosão, quanto pelos riscos das prováveis ocorrências de catástrofes naturais, como terremotos e vulcanismos. A suscetibilidade dos solos à erosão correlaciona-se com as relações sociais de propriedade e com os acessos das diferentes classes sociais às técnicas de conservação do solo (COELHO, 2001, p.23).

2.2 O Processo de Urbanização

Conforme Singer (1998), o campo precedeu a cidade, sendo o campo, muitas vezes autossuficiente, permitindo assim que suas relações ocorram sem a necessidade de interação com a cidade. Nesse sentido, a abordagem do conceito de excedente previsto por Marx e Engels, segundo Marx e Engels, a vinda da população rural para as cidades, para que sua força de trabalho fosse utilizada como mercadoria a fim de atender ao sistema capitalista, deu início ao processo de urbanização e formação das cidades, pois ocorreu à concentração da população em um espaço reduzido, com isso, a inviabilidade de uma economia de subsistência:

> A indústria mecanizada em larga escala exige investimentos de capitais cada vez mais consideráveis, e a divisão do trabalho pressupõe a concentração de um grande número de proletários. Centros de produção com tal amplitude, mesmo situados no campo, levam a formação de importantes comunidades; Daí um excedente de mão de obra: os salários baixam, o que atrai outros industriais para a regido. Por isso, as aldeias transformam-se em cidades que, por sua vez, se desenvolvem em virtude das vantagens econômicas que apresentam aos olhos dos industriais (ENGELS, 1985, p.10).

Deste modo:

> O campo pode, portanto, subsistir sem a cidade e realmente, na história, precedeu à cidade. Esta só pode surgir a partir do momento em que o desenvolvimento das forças produtivas é suficiente, no campo, para permitir que o produtor primário produza mais que o estritamente necessário à sua subsistência. Só a partir daí é que o campo pode transferir à cidade o excedente alimentar que possibilita sua existência (SINGER, 1998, p.9).

No Brasil, o processo de urbanização foi intensificado a partir da fase em que ocorre a transição do trabalho escravo para o trabalho livre. Com a vinda dos imigrantes, a implantação de obras viárias, a industrialização se estabelece nesse momento no país, além de fornecimento de créditos, os quais fizeram com que aos que eram contra o progresso, isto é, fazendeiros que possuíam a visão de preservar a cultura de extensão agrícola, se adaptarem ao novo cenário de desenvolvimento, estimulando assim, o processo de urbanização. Isto se deu em meados do século XX, o que caracterizou a fase em que o Brasil começa a ser considerado urbanizado (CSABA, 1999).

A formação do espaço econômico no Brasil se deu, predominantemente, da atividade agrária, embora o desencadeamento da industrialização tenha ocorrido tardiamente no Brasil, o capitalismo industrial apresentou uma tendência à integração territorial, sendo destacado, neste período, o crescimento demográfico e expansão do tecido urbano, com isso, a adoção de escalas regionais fora fortemente disseminada (LINHARES, 2007).

Com o início desta fase industrial, a fim de garantir seu funcionamento e capacidade de reprodução, o aparelho industrial requer pré-condições sócio-espaciais, o que conceituou-se por *urbanização extensiva*:

> As *condições gerais de produção*, exigidas pelo capitalismo urbano-industrial não incluíam apenas transportes e comunicações, como originalmente formuladas por Marx. Implicavam, agora, um conjunto de bens e serviços de usocomplexo, incluindo a infraestrutura em geral, os meios de consumo coletivos, a concentração dos meios de produção e da força de trabalho, sua regulação e garantias de reprodução pela legislação, previdência social e outros processos trabalhistas coletivos, além de incluir requisitos básicos de cooperação produzidos pela própria conexão espacial das empresas industriais e serviços púbicos e privados a elas necessários. Restrito às cidades e às aglomerações urbanas, o conceito necessita ser ampliado para permitir a compreensão da extensão dessas condições urbano-industriais de produção aos espaços rurais que são paulatinamente integrados ao universo urbano-industrial contemporâneo. O conceito de urbanização extensiva pretende explicar esse processo cada vez mais abrangente da urbanização contemporânea (...) O espaço urbanizado, em sua versão extensiva, passa assim a representar uma metáfora para o espaço social como um todo (MONTE-MÓR, 2005, p.279).

2.3 Urbanização e Meio Ambiente

Para Bevilacqua (2011) existem diversos modos de regionalização do território, onde se tem a possibilidade de planejar o seu uso e ocupação a fim de permitir a redução das disparidades regionais, visto que desta forma visa uma melhor distribuição do espaço e melhor aplicabilidade de ações para o desenvolvimento sustentável. Um dos modos de regionalização do território é a utilização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, onde seus limites são definidos geograficamente.

Neste caso, fundamenta-se a obra de Patrick Geddes (HALL, 1995), na qual o autor se refere às formas de planejamento urbano, destacando a importância de bacia hidrográfica para a base do planejamento regional. O conceito de região desenvolvido por Geddes considera como premissa que, para iniciar o planejamento de uma região, o levantamento dos recursos existentes da região natural são fundamentais e posteriormente analisando como aquela região responde às ações do homem.

A reconhecida representação da “seção de vale” é demonstrada por perfis transversais de declive desde as montanhas até o mar, podendo identificar a vegetação existente em cada região, a predominância de determinada vida animal e os tipos de ocupação previstos para cada região. Para o teórico, a região é além de um espaço para levantamento de dados para futuras ocupações, a região é a base para sustentar a convivência social e política (HALL, 1995).

Ao levar em consideração o período histórico em que os estudos e aplicação dos conceitos de planejamento regional foram evidenciados, inclusive popularmente disseminado nos EUA, nas primeiras décadas do século XX, o desenvolvimento do Planejamento Regional se fundamentou a partir da saturação populacional e o alastramento do contexto de planejamento de áreas extensas, por meio da implementação das cidades-jardim em seu território, aplicando assim o conceito de planejamento regional previsto por Patrick Geddes, o desenvolvimento desta teoria estabelece a convivência harmônica da sociedade com os recursos naturais (HALL, 1995).

A representação do espaço urbano pertence a uma sucessão de estágios históricos de momentos das mudanças sociais e ecológicas, resultando em mudanças permanentes daquele espaço em questão (GOTTDIENER, 1993).

Historicamente, as cidades iniciavam sua ocupação às margens de rios. Partindo deste princípio, ao passar do tempo em que ocorriam as inundações, as classes de maior poder aquisitivo se deslocaram das áreas de inundação para áreas mais favoráveis à ocupação e

menor risco de eventos como este. As classes de menor poder aquisitivo permaneciam nas áreas de inundação, pois não detinham recursos para ocupar as áreas de menor fragilidade e favoráveis à ocupação, portanto, as vítimas de inundações e enchentes eram predominantemente pertencentes à classe de menor poder aquisitivo (COELHO, 2001).

O fato do deslocamento das classes mais favorecidas se deslocarem das áreas inundáveis para áreas de topografia mais elevada, não as isentam de estarem sujeitas a outros tipos de riscos, como desmoronamento por exemplo. Todavia, as soluções para contenção que minimizam os riscos de eventos como esse, tais como, muros de arrimo, sistema de drenagem, estabilização de taludes, etc, são facilmente incorporadas às suas construções, minimizando assim, o risco da ocorrência de eventos.

Deste modo, ao se tratar de estudos sobre impactos ambientais urbanos se faz necessária à compreensão das relações entre as condições ecológicas do espaço e as formas de acesso a terra, da ocupação social no espaço das cidades.

> [...] Sendo a urbanização uma transformação da sociedade, os impactos ambientais promovidos pelas aglomerações urbanas são, ao mesmo tempo, produto e processo de transformações dinâmicas e recíprocas da natureza e da sociedade estruturada em classes sociais (COELHO, 2001, p.21).

O conceito de ecologia social baseia-se na ideia que o ecossistema natural é transformado pela sociedade, sendo assim, a civilização é urbana, bem como o ecossistema ou o meio ambiente também é urbano. Desta forma, a interpretação da relação sociedade e natureza, sob o enfoque dos estudos de impactos ambientais é necessária. Os estudos de impactos ambientais urbanos, muitas vezes, apresentam diagnósticos que se limitam a associar o crescimento urbano ao espaço socialmente construído, tratando-o como um ecossistema urbano.

Para Choay (1975, p.1): “a sociedade industrial é urbana. A cidade é seu horizonte. Ela produz as metrópoles, conurbações, cidades industriais, grandes conjuntos habitacionais”. Neste sentido, o estudo foi baseado em fatores como: localização, condições geotécnicas e geológicas, dados demográficos, não são suficientes para compreender os impactos ambientais, sendo assim, é necessária a compreensão do processo histórico de produção social do recorte de espaço em que se pretende estudar, seu modelo de desenvolvimento urbano e o quadro de diferenciação social (GUERRA; CUNHA, 2001).

Segundo Tosin (2005) o processo de ocupação urbana tem se mostrado crescente, porém a ocupação em uma bacia hidrográfica requer planejamento para que seu uso seja

sustentável. A adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência e planejamento se justifica pelo fato de seus limites serem definidos geograficamente, o que auxilia na análise quanto ao real comportamento da drenagem urbana, além de facilitar na detecção de eventos como enchentes, inundações, enxurradas, entre outros.

O conceito de desastres naturais adotado pela United Nations International Strategy for Disaster Reduction, UN – ISDR (2009) é definido pela grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade, causando prejuízos materiais, econômicos, ambientais, além de perdas humanas, geralmente a comunidade ou a sociedade afetada não possui recursos próprios para reverter o impacto causado (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

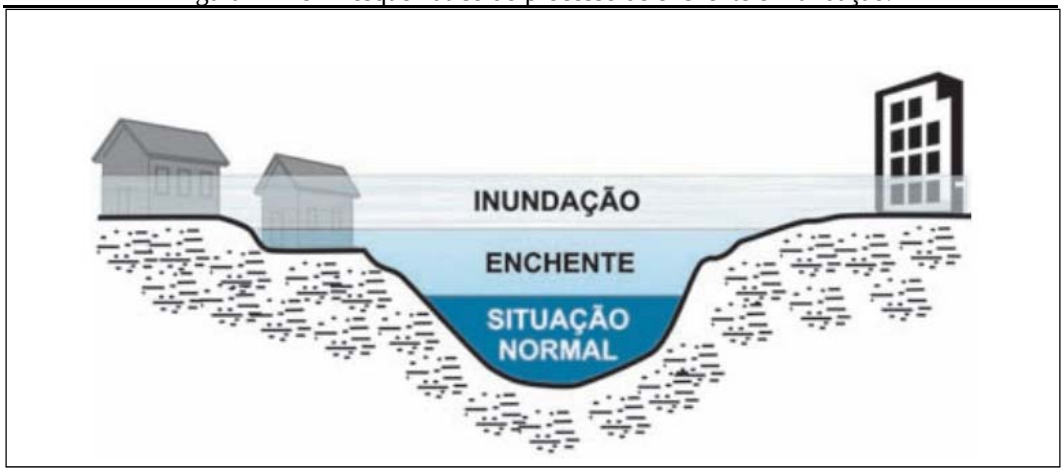
A partir da década de 1970 percebeu-se um significativo acréscimo nas ocorrências de desastres naturais no mundo. A população que ocupa áreas de risco está relacionada a este acréscimo de desastres, mais de noventa por cento desta população encontra-se em países em desenvolvimento, com o agrave de que estes países não possuem recursos econômicos alocados suficientemente para resolver os danos provenientes das ocupações em áreas de risco (ALCÂNTARA-AYALA, 2002; UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION, 2004).

No Brasil, cerca de 60% dos desastres naturais ocorridos são representados pelas inundações, onde 40% destes eventos ocorrem na Região Sudeste. O Estado de São Paulo apresenta a ocorrência de inundações enchentes e alagamentos registrados em 60% dos atendimentos realizados pela Coordenadoria de Defesa Civil Estadual (CEDEC). A UGRHI (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) Alto Tietê registrou 40% dos eventos ocorridos em sua unidade, sendo este resultado justificado pelo fato da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) possuir alta taxa de impermeabilização do solo, além de diversas alterações estruturais nos cursos d’água, tais como, canalizações, retificações, alternância de fluxos, entre outros (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

A ocorrência de inundações e enchentes é prevista em regiões onde os solos apresentam características facilitadoras à saturação da água no solo, definida pela taxa de infiltração de água, além de ocorrer em épocas das fortes chuvas. Portanto as inundações e enchentes ocorrem devido às condições geotécnicas e geomorfológicas do solo, tendo como recorte de estudo uma bacia de drenagem. Uma bacia, em condições naturais, com as planícies e fundo de vale estreitos, possui um lento escoamento superficial. Entretanto, em áreas urbanas, com a impermeabilização do solo e alterações estruturais nos cursos d’água, o uso do espaço é um desafio à natureza (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

Para compreender melhor a diferença de inundação e enchentes o Ministério das Cidades, no ano de 2007, divulgou de maneira ilustrativa suas definições (Figura 1). A inundação é a ocorrência do transbordamento da vazão de um curso d'água para o seu leito de inundação ou área de várzea, decorrente em períodos de fortes chuvas. As enchentes caracterizam também pelo aumento da vazão, porém até atingir o leito maior sazonal, sem extravasamento.

Figura 1 - Perfil esquemático do processo de enchente e inundação.



Fonte: Ministério das Cidades (BRASIL, 2007, p.92).

As inundações em áreas urbanas são um grande desafio para a maioria dos municípios brasileiros, visto que, as altas taxas de impermeabilização do solo acarretam o aumento do coeficiente de escoamento superficial e acréscimo das vazões de uma bacia.

> Com a expansão urbana e o consequente aumento das áreas impermeabilizadas, ocorre um substancial aumento de volume das águas da drenagem pluvial, e uma diminuição no tempo de concentração da bacia, o que vem provocar uma sobrecarga na macrodrenagem a jusante, acarretando, na maioria das vezes, inundações, erosões nas áreas de terrenos terraplenados e margens dos córregos com o consequente assoreamento dos canais de drenagem (VALÉRIO FILHO et. al., 2003, p.1983).

Planejar o espaço urbano é uma tarefa que deve ser atribuída a diversos setores da sociedade para uma ação conjunta, tendo como objetivo a racionalização do uso e ocupação do solo, sendo possível equilibrar o crescimento urbano com a capacidade da autorregulação de um ecossistema.

> O impacto da urbanização pode produzir aumento sensível nos coeficientes de escoamento de uma bacia. Um habitante produz em média cerca de 49m² de área impermeável numa bacia, e para cada 10% de aumento na área impermeável, ocorre cerca de 100% de aumento no coeficiente de cheia e no volume de escoamento superficial (TUCCI, 2000, p.67).

O ritmo acelerado deste processo ocorreu de modo global nas últimas décadas, este crescimento em muitos casos se deu em áreas impróprias à ocupação, o que potencializa as situações de perigo e de riscos a desastres naturais (MARICATO; VAINER; ARANTES, 1995).

Este aumento das ocorrências de desastres naturais relaciona-se ao intenso processo de urbanização, o crescimento desordenado das cidades, é um fator agravante que influencia a ocupação por pessoas de baixo poder aquisitivo em áreas de risco, vale salientar que, áreas de risco são áreas impróprias devido às características desfavoráveis (geológicas e geomorfológicas) para ocupação, alguns fatores intensificam a ocorrência de inundações e escorregamentos nestas áreas, tais como, corte e aterro, disposição inadequada de resíduos sólidos, além da construção das residências sem infraestrutura adequada, o que interfere na estabilização (TOMINAGA, 2007).

2.4 Cidade e Legislação Urbana

A análise da aplicação da Lei de Uso e Ocupação do Solo permite verificar se o seu conteúdo está coerente com o espaço em que fora objeto para sua elaboração, neste trabalho, a análise propõe verificar a aplicabilidade e a eficácia desta Lei sob o enfoque do cumprimento das taxas de ocupação previstas para as unidades de planejamento bem como suas implicações no meio físico.

Para compreender, discutir e analisar a aplicabilidade de uma Lei de Uso e Ocupação do Solo a compreensão do contexto histórico em que a mesma fora elaborada se faz necessário, pois, conforme fundamentado por Maricato (1995, p.121) “as ideias estão fora do lugar”, trazendo à discussão a aplicabilidade das diretrizes legais e as formas em que os Planos Municipais são geridos, ficando o *lugar* à margem de decisões e interesses políticos. Portanto, neste trabalho, a fim de assegurar o embasamento crítico quanto à legislação influente ao recorte da bacia, o levantamento e elaboração de um arcabouço legal tornam-se necessários.

Segundo Rolnik (1997, p.13) a legislação é atribuída “como marco delimitador de fronteiras do poder”, figurada como um molde para uma cidade ideal.

Para o caso da cidade de São Paulo e de grande parte das cidades latino-americanas, a legislação determina os moldes para uma pequena parcela do espaço construído, tendo em vista que as cidades são produzidas não a partir de parâmetros legais e sim socialmente produzida, por meio da disponibilização do acesso ao espaço urbano, fortemente estabelecida

pela relação da lógica de mercado, o espaço legal recebe um valor de mercado em que parcela da população não possui recursos financeiros para adquiri-lo, o que resulta em cidades, em sua maioria, clandestinas.

O acesso à terra urbana no Brasil, historicamente, está relacionado à parcela da população que possui maior poder aquisitivo. O processo de urbanização das cidades brasileiras teve seu marco a partir da Lei nº 601 de 18 de setembro de 1850, também denominada Lei de Terras:

> Dispõe sobre as terras devolutas no Império, e acerca das que são possuídas por título de sesmaria sem preenchimento das condições legais, bem como por simples título de posse mansa e pacífica; e determina que, medidas e demarcadas as primeiras, sejam elas cedidas a título oneroso, assim para empresas particulares, como para o estabelecimento de colônias de nacionais e estrangeiros, autorizado o Governo a promover a colonização estrangeira nas formas que se declara.
> Artigo 1º: Ficam proibidas as aquisições de terras devolutas por outro tipo que não seja o de compra (BRASIL, 1850).

A guisa do contexto histórico, Portugal fora pressionado pela Inglaterra para o fim do regime, a princípio o processo de abolição fora limitado para que a prática do tráfico de escravos ocorresse ao Sul do Equador. A partir de 1822, com a independência do Brasil a cessão do tráfico fora passado para este Novo Estado, comprometendo-se em 1827 que num período de três anos, por meio de um tratado, seria firmado o compromisso da abolição em absoluto do tráfico de escravos africanos para o Brasil, portanto, a partir de 1830 o tráfico estava proibido. Todavia, as medidas que foram tomadas ficaram somente no papel, mesmo com a pressão inglesa, em 1840, o número de negros que entraram no país sofreu acréscimo (SILVA, 2008).

Vale salientar que, a pressão inglesa não era por questões morais, as razões que incentivaram a Inglaterra a abolir este regime eram econômicas e políticas, pois enxergava a população negra tanto como mão-de-obra quanto um potencial mercado consumidor para atender às demandas do sistema capitalista, compreende-se que o efeito mais importante com o fim do tráfico de escravos fora o deslocamento da aplicação do capital para outras atividades econômicas, isto é, dinamizou-se a economia, trazendo um impulso modernizante ao conjunto da sociedade.

Este breve histórico permite compreender que, com a promulgação da Lei de Terras, a terra passa a ter valor de troca, portanto, a terra adquire o caráter de mercadoria, que outrora fora estabelecido para os escravos, assim como Martins (1979) apud Rolnik (1997, p.23) cita:

“a terra no Brasil é livre quando o trabalho é escravo; no momento em que se implanta o trabalho livre, ela passa a ser cativa”.

Assim que a Lei de Terras fora promulgada a posse da terra deveria ser comprovada, as sesmarias que fossem comprovadas por meio de título, ocupação e posse dentro do prazo estabelecido, a propriedade estaria registrada e legitimada. Os casos em que não se enquadrassem neste procedimento não poderiam ter o direito de ocupação da propriedade, sendo assim conforme previsto na Lei, o acesso à terra se fez por venda ou transferência de propriedade entre particulares. As terras devolutas, terras as quais foram devolvidas à Coroa devido à comprovação de não ser efetuado o cultivo destas também não poderiam ser apossadas, em caso de invasão cabia as sanções de despejo, prisão e/ou multa (ROLNIK, 1997).

A Lei de Terras em seu artigo 18 prevê a vinda dos chamados “colonos livres” para servir de mão de obra nas lavouras e outros serviços:

> Art. 18 O Governo fica autorizado a mandar vir anualmente à custa do Tesouro certo número de colonos livres para serem empregados, pelo tempo que for marcado, em estabelecimentos agrícolas, ou nos trabalhos dirigidos pela Administração pública, ou na formação de colônias nos lugares em que estas mais convierem; tomando antecipadamente as medidas necessárias para que tais colonos achem emprego logo que desembarcarem (BRASIL, 1850).

Neste sentido, o acesso à terra para os escravos fora inviabilizado, pois em condição de libertos a mão de obra nas lavouras foram ocupadas pelos colonos livres, sendo assim, não se obtinha um mercado de trabalho regular para esta nova classe que surgira, os escravos não se encaixavam em nenhum dos requisitos para possuir o direito à terra nos termos da Lei.

Com o declínio do sistema escravagista, não se considerava o escravo como mercadoria, a terra assumira uma nova representatividade no mercado, tais fatos influenciaram no processo de produção das cidades. O tecido colonial era irregular e não tinha padronização, o que acarretou em litígios para legitimar a localização das propriedades e seu posterior registro. A demanda pela demarcação exata do território passa a ser prioridade, deste modo, a sistematização das posturas municipais foi regulamentada, na cidade de São Paulo, este procedimento foi incorporado no ano de 1886 (ROLNIK, 1997).

A cidade de São Paulo é um reflexo desta fase de transição na atribuição de valor à terra, portanto, este trabalho traz um breve histórico sobre os acontecimentos nesta cidade no que se refere às legislações aplicadas ao uso e ocupação do solo no município, passando desde

modelos higienistas até modelos de inclusão social, sendo este último aplicado somente no final do século XX (ROLNIK, 1997).

O modelo higienista é verificado na urbanização dos bairros Higienópolis, Campos Elíseos e a própria Paulista, fato este em que se percebe a elitização do espaço urbano, estas regiões foram planejadas para obedecer a recuos frontais e laterais, uso predominantemente residencial e em dimensões grandes de lotes, consequentemente o acesso a esses espaços era para quem teria recursos financeiros para adquiri-los, por se localizarem em região central, nesta região eram proibidas as instalações de cortiços, casas de operários ou cubículos, estas instalações foram fortemente incentivadas para se inserirem fora do perímetro urbano, um dos incentivos fora a isenção de impostos prevista na Lei nº 498 do ano de 1900 (ROLNIK, 1997).

Deste modo, as características que a produção da cidade de São Paulo apresentou no sentido das Leis que a legitimou, Rolnik (1997) usa o termo de “geografia social e topografia social” reforçando a ideia da produção da cidade sob os ditames de uma classe dominante.

Essa *geografia* ou *topografia social* estava prevista nos regulamentos municipais desde 1886, o Código Municipal estipulou os parâmetros legais para a configuração das vilas e cortiços, porém, estes parâmetros contrariavam o que realmente estava representado nesta região de vilas e cortiços, o que resulta na edificação dos subúrbios em desacordo com o previsto na legislação. Essa edificação de subúrbios de forma irregular tem como consequência a falta dos requisitos de infraestrutura básica para servir a população residente, a ausência de água e coleta de esgoto, iluminação pública, eletricidade, limpeza, pavimentação e drenagem impulsionam no poder decisivo das companhias de abastecimento e gestão, ficando a critério destas a definição de acesso ou não a estes serviços. Devido ao laissez-faire de São Paulo neste período, as companhias que ofereciam tais serviços seguiam a lógica do mercado, portanto, o serviço estava disponível a quem obtinha condições financeiras para obtê-los, portanto, restrito à elite. A extralegalidade dos subúrbios teve como consequência a alta densidade demográfica, acarretando no aumento da densidade de ocupação do solo (ROLNIK, 1997).

Em 1931, o então prefeito de São Paulo, Anhaia Melo reconheceu que a cidade clandestina era maior do que a cidade legal, devido a este fato foram adotadas medidas a fim de regularizar esta situação, tendo em vista que a cidade se encontrava à margem da Lei que a regia. As medidas adotadas foram a de proibir a construção sem o devido alvará, estabelecido pelo Ato 25/30, porém esta medida fora objeto de críticas, pois de acordo com a visão jurídica, entendeu-se que estava infringindo o direito de construir, o Ato 32 já propunha o

reconhecimento dos loteamentos irregulares, porém, dependiam da análise de critérios a serem atendidos, quem os estabeleciam era a diretoria de obras. Com a condição legal, estes loteamentos anteriormente irregulares, puderam receber investimentos mediante o Estado com o objetivo de suprir as necessidades básicas de infraestrutura, a autora cita como resultado desta medida a aplicação da *ideologia da outorga*, pois fora estabelecida uma relação de retribuição, onde o Estado como o doador e a população como recebedor, remetendo à reflexão da promoção do povo perante a sua condição, se o Estado doa é porque em algum momento, sob o contexto histórico, o Estado assumiu a condição de devedor (ROLNIK, 1997).

Posteriormente, com a indicação de Fábio Prado para assumir a Prefeitura da cidade em 1934, as medidas adotadas tenderam à melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores, muito por influência do Governo de Getúlio Vargas. Neste momento, a tendência de compreender um governo voltado para mitigar as mazelas sociais se mostra presente, mas a elite e o seu desejo em controlar as cidades permaneceu, onde seus limites territoriais mantiveram muito bem definidos mesmo após a anistia e o zoneamento seletivo. As medidas legais na questão urbanística tiveram grandes avanços pós-Revolução de 1930, sendo possível afirmar que houve poucas alterações na legislação até a década de 1960. Entretanto, Rolnik (1997) apresenta uma visão sobre este breve histórico, levando em consideração que a elite permaneceu no controle da cidade, portanto “tudo mudou para que nada mudasse”.

A regulação do parcelamento do solo no Brasil teve seu ponto de partida no Decreto 58/37, a Lei Federal nº 6766/79 (BRASIL, 1979) é considerado o segundo momento desta regulação, no entanto, vale destacar que, durante anos a questão da ocupação urbana do país fora subestimada.

> Por mais de quatro décadas (a legislação federal só seria alterada em 1979, quando se criaram os instrumentos necessários), nada foi feito para coibir o que, consensualmente, era uma das principais causas de inúmeros problemas urbanos e da administração pública nas principais cidades brasileiras. É difícil supor que as deficiências no Decreto-Lei 58/37 e as quatro décadas de descaso em relação ao assunto fossem consequência de desconhecimento dos instrumentos jurídicos que deveriam ser criados (BONDUKI, 1988, p,289).

O comportamento demográfico na década de 1940 fora caracterizado pela alta natalidade e baixa mortalidade, o que acarretou no comportamento urbano no Brasil. A partir de 1960 o contingente populacional foi expandido, tendo como consequência o adensamento das cidades brasileiras, neste momento, o percentual da população urbana ultrapassou o do campo (SANTOS, 1993). A tabela 01 demonstra este expoente crescimento da população e a inversão do contingente populacional urbano e rural, após a década de 1970, mais da metade da população brasileira era urbana, sendo uma tendência crescente para os seguinte anos representados.

Tabela 1 - População total, população urbana e índice de urbanização no Brasil durante o período de 1940 a 2012.

Ano	População total	População urbana	Índice de urbanização
1940	41.236.315	12.880.182	31,24
1950	51.944.397	18.782.891	36,16
1960	69.930.293	31.214.700	44,64
1970	93.139.037	52.084.984	55,92
1980	119.502.716	80.436.419	67,31
1991	146.825.475	110.990.990	75,59
2000	169.544.443	137.697.439	81,22
2010	190.755.799	160.925.792	84,36

Fonte: Extraído e adaptado IBGE, Censos de 1940 a 2010 apud IBGE (2010).

O processo de urbanização deste período teve seus reflexos não só nas capitais. Embora São Paulo, a capital, considerada um território de influência, onde representa o topo da hierarquia urbana, com o passar dos anos é objeto da reestruturação produtiva, resultando na interiorização da indústria. Devido às intensas transformações, tais como, expansão urbana, ascensão da indústria, vigor econômico, houve também as consequências por conta disto, tais como, poluição ambiental, acréscimo na dimensão de favelas, violência urbana, portanto, a capital teve estas dicotomias cada vez mais agudizadas, porém, não de maneira exclusiva. A concepção de que o interior é relacionado à atividade rural, predominantemente do campo, não lhe é mais unânime (LENCIONI, 2004).

A partir da década de 1970 o interior paulista representa uma significativa parcela da atividade industrial, até por consequência da sobrecarga ocorrida na capital. Para Santos (1993), foi a ascensão das cidades intermediárias:

> […] além das cidades milionárias desenvolvem-se cidades intermediárias ao lado de cidades locais, todas, porém, adotando o modelo geográfico de crescimento espraiado, com um tamanho desmensurado, que é a causa e é efeito da especulação. Pode-se, desse modo, falar de uma metropolização contemporânea da "desmetropolização", fenômenos que se dão simultaneamente (SANTOS, 1993, p.9)

No ano de 1964, o presidente do Instituto de Arquitetos do Brasil e o Ministro do Planejamento, Henrique Mindlin e Roberto Campos, respectivamente, convidaram dois juristas para a elaboração de um projeto de lei federal sobre o parcelamento do solo. O projeto original da lei teve diversas alterações, somente alguns artigos foram aprovados do Decreto Lei nº 271 de 28 de fevereiro de 1967. Este Decreto apresenta a definição de loteamento, desmembramento e zona urbana, sendo estas incorporadas na Lei Federal nº 6766 de 19 de dezembro de 1979 (LEONELLI, 2010) a lei nº 6766/79 (BRASIL, 1979) prevê o regimento do parcelamento do solo para fins urbanos em território nacional. Mas, embora tenha caráter

abrangente, a hierarquia jurídica é aplicada, consequentemente, os Estados, Distrito Federal e Municípios podem estabelecer normas e critérios para o parcelamento do solo, desde que sejam menos permissivos do que previsto nesta Lei Federal.

O parcelamento do solo, conforme a Lei nº 6766/79, pode ser definido por duas tipologias, sendo elas, loteamento e desmembramento, o loteamento caracteriza-se pela abertura de vias, o desmembramento caracteriza-se pela não abertura de vias.

Sendo assim, o parcelamento do solo para fins urbanos é definido pelas situações em que sejam localizadas as zonas urbanas ou de expansão urbana. Porém, cabe ao município a definição destas zonas por lei municipal, é notado que esta Lei Federal não estabelece uma definição par uma área urbana ou para uma área em processo de expansão urbana, desta forma, não se tem assegurado quais são as áreas consideradas de expansão urbana, favorecendo assim a especulação imobiliária.

Com a Constituição Federal de 1988, a partir da implantação democrática da gestão, a concepção de igualdade perante a Lei fora instituída, o ideal de bem-estar social também é previsto pelo equilíbrio do meio ambiente. Neste sentido, o equilíbrio entre meio ambiente e sociedade é tido como direito, a implantação deste conceito evidencia o direito à “cidade sustentável”, conforme previsto em seu Art. 225:

> Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Em 2001, com o objetivo de regulamentar os Art. 182 e Art. 183 da Constituição Federal, a Lei Federal 10.257 de 10 de julho, também conhecida como Estatuto da Cidade é promulgada, deste modo, o Ministério das Cidades é instituído, com o objetivo da aplicabilidade do Estatuto das Cidades, articulado também com o Movimento Nacional da Reforma Urbana (MNRU).

Segundo Freitas (2012), em análise ao Estatuto das Cidades, percebe-se duas vertentes quanto aos atores sociais, sendo eles, a vertente dos que contrariam o período da ditadura e buscam por justiça social e a vertente que possui o perfil, justamente, a favor do regime ditatorial. Na visão da segunda vertente, só faz sentido a justiça social na medida em que seu resultado é o acréscimo de consumo do mercado interno, conforme afirma Maricato (1997, p.31) “o problema da habitação como questão social, como vemos, emerge no final do século XIX, com o acentuado crescimento urbano”.

Tendo em vista que, o processo de urbanização do Brasil a partir da fase industrial ocorrer de maneira irrestrita às metrópoles, conforme citado por Lencioni (2004), diversos municípios do Vale do Paraíba foram exemplificados por atribuir características de uma área de expansão da região metropolitana, embora localizados no interior paulista, a autora define que alguns municípios do Vale do Paraíba estão inseridos num *entorno metropolitano* (LENCIONI, 2004).

2.5 Uso e Ocupação do Solo no Município de Jacareí

O presente estudo visa analisar o uso e ocupação do solo numa bacia hidrográfica no município de Jacareí, segundo Gomes (2013) o município fora categorizado à cidade em meados do século XIX, entretanto, a sua primeira Lei de Uso e Ocupação do solo fora publicada na gestão do prefeito Osvaldo da Silva Arouca, Lei nº 2.874 de 20 de dezembro de 1990, sendo estabelecidas a Zona Urbana, Zona de Expansão Urbana, Zona Habitacional de Interesse Social, Distrito Industrial, além Área de Interesse Ambiental, foram previstas as taxas de ocupação previstas para o município nesta Lei (JACAREÍ, 1990).

A Lei nº 4847 de 07 de janeiro de 2005, que revogou a Lei nº 2.874/90, fora utilizada para a elaboração deste trabalho, inclusive na fase dos procedimentos metodológicos. Esta Lei dispõe sobre uso, ocupação e urbanização do solo do município de Jacareí, e dá outras providências (JACAREÍ, 2005).

Verifica-se que, dentre os objetivos, esta Lei propõe orientar o crescimento da cidade para que não sejam ocupadas áreas ambientalmente frágeis, assim minimizando os impactos, prevê controlar densidades demográficas, adotar padrões de expansão urbana compatíveis com os limites de sustentabilidade ambiental, social e econômica do município, além disso, é previsto combater a especulação imobiliária.

O município é subdivido em macrozonas, zonas de adensamento e zonas especiais. A bacia do córrego do Turi está parcialmente em Macrozona de Destinação Industrial, em Macrozona de Destinação Rural e Macrozona de Destinação Urbana, sendo esta última, subdivida pelas seguintes zonas de adensamento: Zona de Adensamento Controlado, Zona de Adensamento Preferencial 1, Zona de Adensamento Preferencial 2A, Zona de Adensamento 2B, Zona de Adensamento Restrito e Zona Especial do Centro.

Para cada unidade de planejamento é atribuído um valor para taxa de ocupação (Apêndice I). A taxa de ocupação é um dos parâmetros urbanísticos exigidos pela Prefeitura

para cumprimento dos padrões mínimos de salubridade, sua definição está prevista no Art. 50 e seus objetivos no Art. 51 da Lei nº 4847/05:

> Art. 50 Taxa de Ocupação é o índice de aproveitamento ocupacional da superfície de um terreno, definida pela relação entre a área correspondente à projeção horizontal da construção e sua área total.
> Art. 51 A Taxa de Ocupação tem como objetivos:
> I - limitar o impacto dos elementos construtivos no solo;
> II - preservar a qualidade sanitária das edificações;
> III - controlar, conjuntamente com outros parâmetros urbanísticos, a densidade de ocupação [...] (JACAREI, 2005).

O coeficiente de aproveitamento, também definido pela Lei nº 4847/05, é previsto da seguinte forma:

> Art. 42 A densidade construtiva do terreno, assim considerado o limite de edificação permitido para uma determinada porção de solo, incluindo a possibilidade de verticalização, corresponde ao Coeficiente de Aproveitamento.
> Parágrafo Único. Os objetivos do Coeficiente de Aproveitamento são:
> I - a compatibilização da demanda de infra-estrutura urbana exigida com a existente;
> II - o controle, em conjunto com os demais parâmetros urbanísticos, da densidade de ocupação.
> Art. 43 Para a definição do Coeficiente de Aproveitamento, será multiplicada a área do terreno pelo índice definido no ANEXO VII, determinando o produto auferido a área máxima de edificação permitida.
> Parágrafo Único. Somente aplicar-se-á o Coeficiente de Aproveitamento na Macrozona de Destinação Urbana.
> Art. 44 Aplicar-se-á o Coeficiente de Aproveitamento de acordo com os seguintes critérios:
> I - o Coeficiente de Aproveitamento Básico, referência para toda MDU, fica estabelecido em 1,4 (um vírgula quatro);
> II - o Coeficiente de Aproveitamento acima do básico estabelecido poderá ser aplicado até o limite máximo
> de 4,0 (quatro), através da Outorga Onerosa do Direito de Construir, definido entre os artigos 64 a 67 da Lei Complementar n.º 49/03 (Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Município), a ser regulamentada por Lei específica (JACAREI, 2005).

O Plano Diretor Municipal, estabelecido pela Lei Complementar nº 49/03, dentre outras providências, prevê entre os Art. 64 a Art. 67 o estabelecimento de um coeficiente máximo de aproveitamento do terreno, defino por “outorga onerosa”, conforme segue:

> Art. 64. O Poder Executivo Municipal poderá outorgar, de forma onerosa, autorização para construir área superior àquela permitida pelo coeficiente de aproveitamento básico estabelecido para a zona de adensamento considerada.
> Parágrafo único. A outorga onerosa poderá ser aplicada às edificações existentes em situação irregular em relação ao coeficiente de aproveitamento básico.
> Art. 65. O valor da outorga onerosa será estabelecido por lei específica a qual deverá observar:
> I – a utilização do Custo Unitário Básico fornecido pelo Sindicato da Construção Civil de São Paulo como parâmetro de cálculo;
> II - o orçamento será apresentado juntamente com a documentação exigida para aprovação do projeto;

> III – o pagamento da outorga poderá ser em dinheiro, em edificação ou ainda em urbanização de área verde ou de lazer, de valor correspondente ao apresentado;
> IV - o empreendimento será considerado regular após pagamento da outorga ao órgão competente do Poder Executivo Municipal o qual emitirá certidão.
> Art. 66. A outorga onerosa do direito de construir está condicionada à implementação do Cadastro Técnico Municipal Georeferenciado e será disciplinada por lei municipal específica no prazo de 4 (quatro) anos contados a partir da publicação desta Lei, nos seguintes casos:
> I - em projetos de construção;
> II - em projetos de ampliação;
> III - em projetos de regularização.
> Art. 67. Poderá ser aplicada a outorga onerosa do direito de construir acima da densidade líquida máxima permitida a cada zona de adensamento (JACAREI, 2003).

Portanto, embora a outorga onerosa seja uma ferramenta de regularização das edificações em situação irregular, essa outorga intensifica o processo de impermeabilização do solo, pois, embora a taxa de ocupação estabeleça limites, a outorga onerosa flexibiliza o critério para impermeabilização.

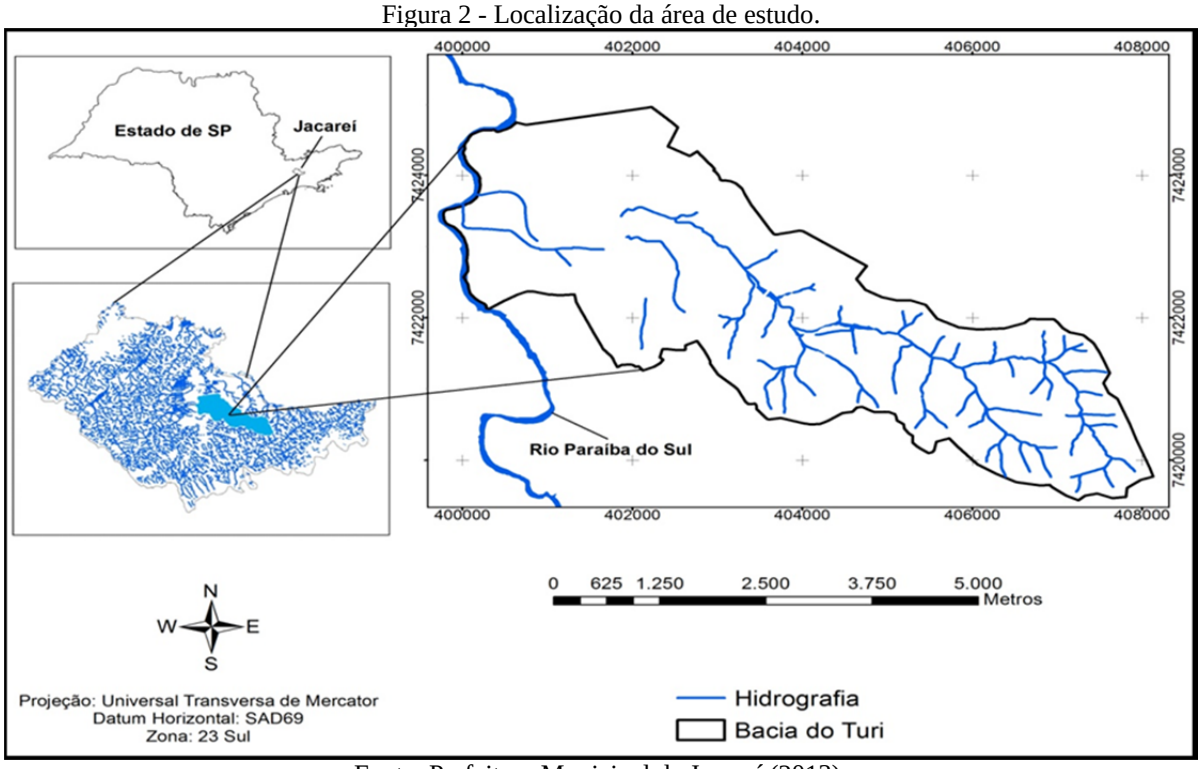
3 MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir, os materiais e métodos utilizados para esta pesquisa.

3.1 Área de Estudo

A bacia hidrográfica do Córrego do Turi está localizada entre os paralelos 23°16'59,157"S e 23°19'55,875"S e meridianos 45°58'59,96"W e 45°53'35,041"W, abrange uma área total de 19 km², correspondendo a 4,08% da área total do município de Jacareí, além disso, está localizada à margem direita do Rio Paraíba do Sul, o córrego do Turi é o principal afluente do Rio Paraíba do Sul no município de Jacareí e que recebe a maior carga de esgoto doméstico do município. A delimitação da bacia é verificada na figura 2.

Figura 2 - Localização da área de estudo.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jacareí (2013).
Nota: Parte da rede de drenagem não é representada na bacia pelo fato de tratar-se de trechos que foram canalizados, segundo levantamento do Instituto Geográfico e Cartográfico (2010).

3.2 Caracterização do Município

O município de Jacareí está inserido no Estado de São Paulo, localizado na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. De acordo com o IBGE (2010) a população está estimada em 211.214 habitantes, distribuídos numa área total de 464 km², a densidade

demográfica é de 4,13hab/ha. Os municípios limítrofes são: São José dos Campos, a Norte e Nordeste, Jambeiro, a Leste, Santa Branca, a Sudeste, Guararema, a Sudoeste, Santa Isabel, a Oeste e Igaratá, a Noroeste.

A cidade é banhada pelos rios Comprido, Paraíba do Sul, Parateí. O Córrego do Turi ou, em alguns casos, também chamado como Colônia é um afluente do Rio Paraíba do Sul.

O Município é formado por morros, colinas e várzeas, situado entre as elevações da Serra da Mantiqueira e planícies, seu relevo é irregular, sendo a sua altitude média de 567m, o clima é mesotérmico. As distâncias das cidades de maior importância regional são: São José dos Campos, 17 km; São Paulo, 78 km; Campos do Jordão, 98 km e Campinas, 141 km. (JACAREÍ, 2013).

O povoamento de Jacareí possui registros históricos a partir de 1652, com o nome de Nossa Senhora da Conceição da Parahyba, por iniciativa de Antônio Afonso e seus três filhos.

No dia 22 de novembro de 1653 foi elevado à Vila e veio a se tornar cidade em 03 de abril de 1849. A cidade servia de pousada colonial de tropeiros que percorriam o antigo caminho para Minas Gerais, pelo Rio Paraíba. A capela do Avareí, de 1728, é considerada o núcleo inicial da cidade. A partir de 1790 assume um modelo de cidade progressista. O Brasão foi instituído em 1952, a Bandeira em 1951 e o Hino Oficial em 1969, todos foram instituídos por lei municipal (ARQUIVO PÚBLICO E HISTÓRICO DE JACAREÍ, 1918 apud LENCIONI, 1980).

3.3 Plano Municipal de Drenagem Urbana

A Prefeitura Municipal de Jacareí representada pela Secretaria de Infraestrutura realizou, em parceria com a Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE), o Plano Municipal de Drenagem Urbana no ano de 2010. O principal objetivo deste Plano trata-se do levantamento de um diagnóstico para subsidiar a gestão de infraestrutura urbana direcionada ao escoamento das águas pluviais, sendo apresentadas medidas estruturais e não estruturais.

Foram consideradas como recortes de espaço a delimitação das bacias hidrográficas inseridas no município e as de municípios vizinhos que contribuem para os problemas de enchentes e inundações. A descrição dos serviços elaborados para a realização deste Plano fora definida pela COBRAPE, conforme apêndice A.

O Plano Diretor de Drenagem Urbana realizou para cada bacia hidrográfica do município um Relatório direcionado ao diagnóstico e prognóstico das inundações de cada

bacia, para a bacia do córrego do Turi fora elaborado o Relatório 02, conforme contrato nº 6007.00/2010.

Neste Relatório, constam as microbacias inseridas na bacia do córrego do Turi e suas respectivas bacias de detenção e trechos de canalização. As simulações hidráulicas realizadas de acordo com o estudo hidráulico demonstram a situação atual das travessias e a situação para um cenário dirigido, sendo possível inferir se as medidas estruturais dispostas para a bacia do córrego do Turi atendem à demanda da estrutura de drenagem, tanto para a situação atual quanto para um *cenário dirigido.*

As tabelas constantes no anexo VI apresentam as vazões máximas para a situação atual e para o *cenário dirigido*, isto é, uma projeção para o ano de 2030, sendo consideradas as bacias de detenção, de acordo com o modelo hidrológico definido na descrição de serviços deste Plano.

Para estas tabelas foram considerados Tempos de Retorno de 05, 10, 25, 50 e 100 anos. Tempo de Retorno trata-se do período de tempo médio que um evento hidrológico com as mesmas proporções ocorre de maneira igual ou superado. Este parâmetro é de fundamental importância para subsidiar estudos, análises e projetos de sistemas para atender à drenagem urbana, tais como, reservatórios, canais, galerias de águas pluviais e piscinões (RIGHETO, 1998).

3.4 Plano Municipal de Meio Ambiente

O Plano Municipal de Meio Ambiente de Jacareí foi resultado de um estudo realizado pela MRS Estudos Ambientais, empresa contratada pela Prefeitura Municipal. O objetivo deste plano foi de promover o conhecimento aos atores sociais envolvidos, inclusive a sociedade civil, por meio de audiências públicas, sobre a realidade socioambiental do município. A metodologia consistiu na elaboração de um diagnóstico da estrutura da gestão ambiental e um prognóstico a partir da situação atual frente as demandas futuras. A elaboração do diagnóstico contou com um Grupo de Trabalho (GT) constituído pelos representantes de cada Secretaria Municipal e parceiros envolvidos, coordenado pela Secretaria de Meio Ambiente, os integrantes do Grupo de trabalho representam as Secretarias de Infraestrutura, Planejamento, Educação, Saúde, Desenvolvimento Econômico, Governo, Assuntos Jurídicos, Finanças, Assistência Social, além do SAAE, Fundação Pró-lar, Fundação Cultural e Defesa Civil.

A iniciativa da elaboração deste plano foi prevista no Plano Diretor do Município, para posterior implementação da Política Municipal de Meio Ambiente, conforme Art. 116, Art. 117 e Art. 118, Capítulo III da Lei Complementar nº 49/03:

> CAP Í T UL O III — Da Implementação da Política Municipal de Meio Ambiente
> Art. 116. O Município implementará a política municipal de meio ambiente através da elaboração do Plano Municipal de Meio Ambiente, a ser concluído no prazo de 6 (seis) anos contados a partir da publicação desta Lei, que estabelecerá para todo o território do Município:
> I - o inventário do patrimônio natural, histórico e cultural;
> II - os mecanismos para proteção deste patrimônio;
> III - a classificação e a delimitação das Unidades de Conservação, considerando:
> a) as Áreas de Preservação Permanente;
> b) as áreas de salvamento de sítios arqueológicos;
> c) as Áreas de Proteção Ambiental;
> d) as Áreas de Recuperação Ambiental.
> IV - os padrões de uso e ocupação das:
> a) Unidades de Conservação;
> b) áreas contidas na Macrozona de Interesse Ambiental (JACAREÍ, 2003).

O procedimento metodológico adotado é subdividido em duas etapas, conforme detalhado a seguir:

1ª Etapa – Fundamentos:

> Levantamento das demandas legais no âmbito federal, estadual e municipal associadas à gestão ambiental do Município e ao PMMA;
> Levantamento das práticas existentes em diferentes municípios do Brasil e análise crítica;
> Definir diretrizes e conceitos básicos do PMMA;
> Realizar o diagnóstico da estrutura atual da gestão ambiental no Município de Jacareí;
> Realizar diagnóstico com levantamento da situação atual;
> Realizar prognóstico para os aspectos listados no item anterior, a partir das condições atuais e das demandas futuras para o horizonte previsto no plano, considerando-se o plano diretor de desenvolvimento da cidade e demais dados disponíveis;
> Plano de divulgação, participação popular e de atores estratégicos;
> Consolidar/revisar a versão obtida da primeira etapa a partir dos resultados da consulta pública (JACAREÍ, 2003).

2ª Etapa – Propostas/Diagnóstico

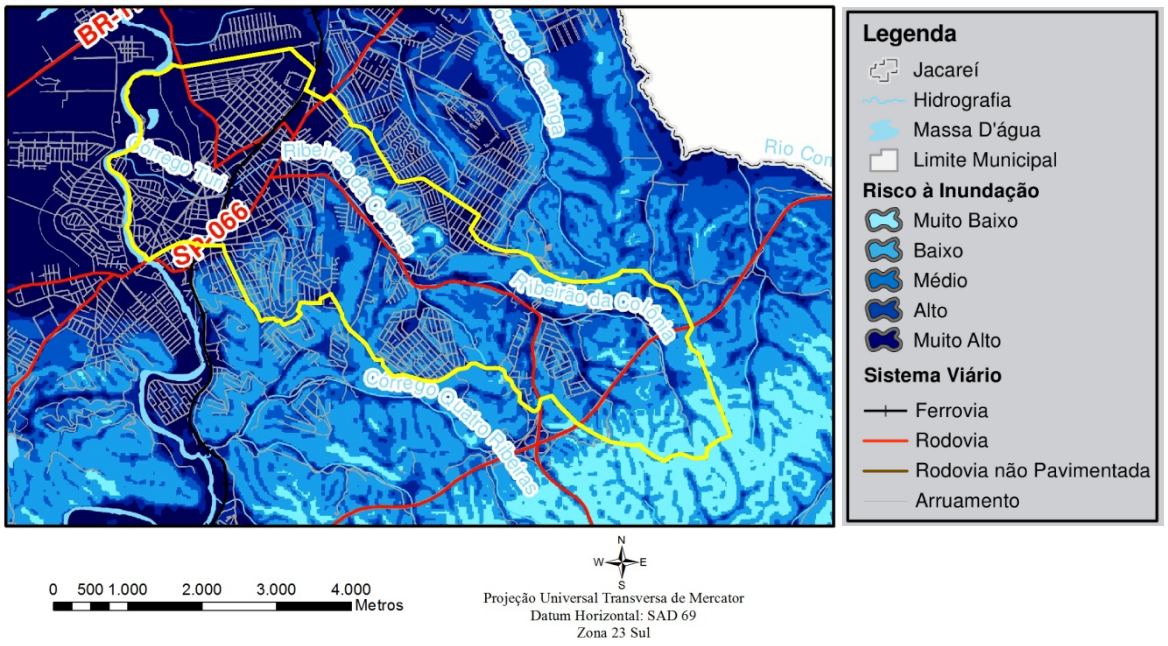
Elaboração do prognóstico e propostas para ser apresentadas em Reunião Pública e um Seminário Final.

A área de várzea da bacia do córrego do Turi é considerada uma área de risco à inundação, a parte inferior do córrego possui a área de urbanização mais consolidada do município caracterizada pela presença de indústrias de médio e pequeno porte, no período de

estação chuvosa ocorre o transbordamento do Turi, como consequência, diversos pontos da bacia sofrem alagamentos. Neste sentido, o Plano Municipal de Meio Ambiente destaca a bacia do Turi como uma bacia de alta susceptibilidade às inundações.

O mapa referente ao grau de risco de inundação no município apresenta a graduação em risco muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo, conforme apresentado na figura 3.

Figura 3 - Mapa indicativo dos diferentes níveis do grau de risco a inundação no município de Jacareí-SP.



Fonte: Extraído e adaptado do Plano Municipal de Meio Ambiente de Jacareí (2010).

3.5 Geotecnologias

Para a elaboração deste trabalho foram utilizadas técnicas em Geoprocessamento, isto ressalta a sua importância em estudos de monitoramento de recorte de espaços, neste estudo, bacias hidrográficas. A Geoinformação estuda as diversas formas para representar o espaço geográfico em ambiente computacional.

> Os instrumentos computacionais do Geoprocessamento, chamados de SIG permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar banco de dados georreferenciados. Os SIGs tornam possível ainda a automatização da produção de documentos cartográficos (ASSAD; SANO, 1998, p.3).

A interpretação de imagens digitais, de sensores remotos para o mapeamento de uso e ocupação do solo é realizada com o suporte de ferramentas computacionais de geoprocessamento, denominadas Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Segundo Campos et al. (2009), os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) apresentam ferramentas que proporcionam a obtenção de dados fundamentais para as informações do meio físico e as formas de ocupação da superfície terrestre. Além disso, a compilação destes dados fornece fundamentação para analisar e interpretar medidas relevantes frente as propostas e decisões tomadas para o ordenamento físico territorial de determinado recorte de espaço adotado.

A interpretação de imagens orbitais, Quickbird 2, de resolução espacial de 0,6 metros, lançamento em 2001, possui os requisitos fundamentais para um sensor de interpretação de funções, detalhadamente.

Segundo Farina et. al (2007) o monitoramento do crescimento das cidades é necessário e eficaz para compreender a situação do recorte de espaço analisado, podendo apresentar um panorama da ocupação, além de sua tendência de evolução. Podendo detectar uma situação em tempo quase real. Vale destacar que, com este monitoramento é possível analisar a expansão urbana e suas respectivas alterações ambientais decorrentes.

Neste sentido, para a realização deste trabalho, o mapeamento do uso e ocupação do solo com o uso de fotografias aéreas e imagens orbitais de alta resolução se faz necessário, pois as geotecnologias oferecem o fornecimento de dados quantitativos para a ocupação de um determinado recorte, neste caso, a bacia hidrográfica do Córrego do Turi.

3.6 Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos foram elaborados a fim de cumprir os objetivos deste trabalho, conforme ilustrado no fluxograma da figura 04.

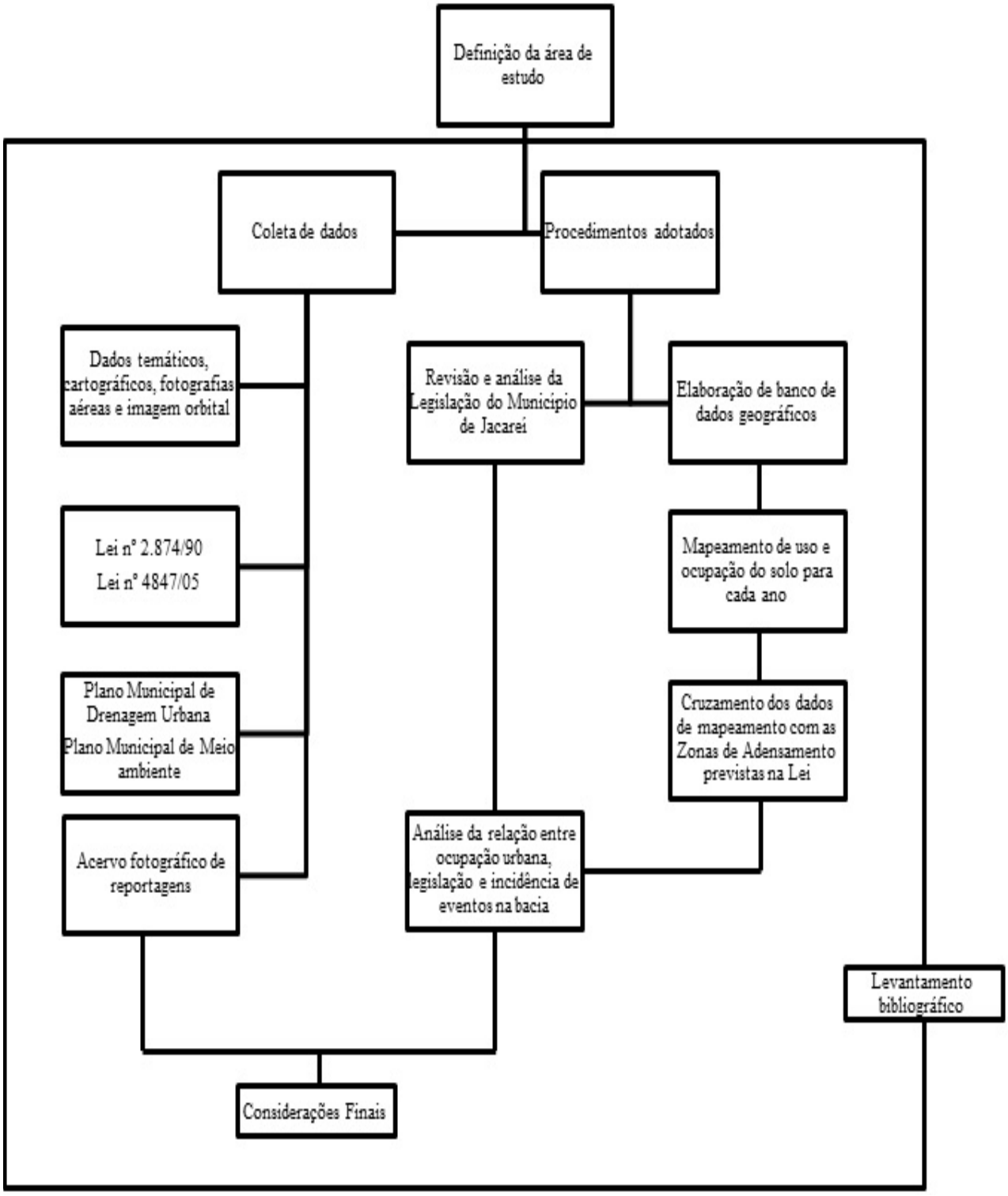
Esta dissertação, conforme abordado na fundamentação teórica, baseou-se nos temas sobre bacia hidrográfica, legislação de uso e ocupação do solo, impermeabilização do solo, processo de urbanização, produção social do espaço e geotecnologias.

Para atendimento aos objetivos, a coleta de dados se faz necessária, portanto, o acesso ao banco de dados geográficos foi solicitado à Prefeitura Municipal de Jacareí. elaboração deste trabalho, as informações coletadas no banco de dados geográfico da Prefeitura Municipal de Jacareí foram referentes às ortofotos.

Ortofotos são fotografias aéreas tomadas a baixa altitude, sua característica é a correção geométrica realizada por softwares de geoprocessamento, apresentando alta precisão de posicionamento e localização. As ortofotos utilizadas foram para os anos 1998, 2003, 2007 e 2009, estas datas foram escolhidas devido à disponibilidade das ortofotos pela Prefeitura

Municipal. Além disso, foram solicitados à Prefeitura os dados referentes ao sistema viário, bairros, hidrografia e delimitação das unidades de planejamento conforme Lei Municipal nº 4847/2005.

Figura 4 - Fluxograma das etapas realizadas neste estudo.



Fonte: A autora.

A imagem orbital de alta resolução para o ano de 2014 foi adquirida mediante exportação da imagem disponível no programa Google Earth e posteriormente georreferenciada pelo software ArcGIS 10.2, por meio da coleta de pontos das fotografias georreferenciadas para os anos anteriores, servindo como base de dados de amarração para o produto final.

Os dados referentes ao risco de inundação no município foram obtidos no Plano Municipal de Meio Ambiente, um plano que dispõe da interação das Secretarias Municipais, elaborado por uma empresa de consultoria ambiental para síntese dos diagnósticos referente à área de várzea da bacia do córrego do Turi, esta bacia foi considerada pelo Plano com alta susceptibilidade às inundações, este diagnóstico foi representado por meio de geração de mapas, este Plano foi realizado no ano de 2010.

Os dados temáticos geográficos os quais foram disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Jacareí foram inseridos num Banco de Dados do Sistema Processamento de Informações Geográficas – SPRING, porém, devido ao procedimento metodológico de interpretação de ortofotos e imagens para posterior mapeamento ser realizado pelo ArcGIS 10.2, foi necessária a exportação das categorias e planos de informação para o formato *shapefile*, os dados referentes às imagens orbitais, embora em formato *tiff*, também se faz necessária sua exportação, pois, as ortofotos apresentaram-se fragmentadas em recortes, portanto, foram selecionados os recortes abrangentes à área de estudo e para cada data foi realizado este procedimento de exportação.

Para a fase de interpretação de imagens e posterior mapeamento, o procedimento foi baseado na metodologia para classificação e interpretação de dados de sensoriamento remoto conforme padrões de uso e ocupação do solo elaborados por Valério Filho e Belisário (2012). Os padrões de uso apresentam amostras que orientam na interpretação das fotografias aéreas e posterior atribuição das classes, conforme figuras 05 a 09:

Figura 5 - Área urbana consolidada com alta taxa de ocupação.

Fonte: (VALÉRIO FILHO; BELISÁRIO, 2012).

A classe representada pela figura 5 corresponde às áreas com alta densidade de ocupações. Todos os lotes estão ocupados, não há espaços livres, vale salientar que são consideradas áreas pavimentadas e não pavimentadas (VALÉRIO FILHO; BELISÁRIO, 2012).

Figura 6 - Área urbana consolidada com média taxa de ocupação.

Fonte: (VALÉRIO FILHO; BELISÁRIO, 2012).

A classe correspondente à figura 6 representa áreas residenciais de classe alta, áreas institucionais, áreas industriais de grande porte, parques urbanos e chácaras de recreação (VALÉRIO FILHO; BELISÁRIO, 2012).

Figura 7 - Área urbana não consolidada com média taxa de ocupação.

Fonte: (VALÉRIO FILHO; BELISÁRIO, 2012).

Nesta figura 7, a classe corresponde às áreas com densidade média de construções, os lotes vazios representam menos expressão de área se comparados a lotes edificados, caracteriza-se por loteamentos em fase inicial de ocupação (VALÉRIO FILHO; BELISÁRIO, 2012).

Figura 8 - Área urbana não consolidada com baixa taxa de ocupação.

Fonte: (VALÉRIO FILHO; BELISÁRIO, 2012).

A figura 8 demonstra a classe de áreas com baixa densidade de edificação, a relação entre lotes edificados e lotes vazios é baixa, caracteriza-se por loteamento ainda não consolidado em fase inicial de ocupação (VALÉRIO FILHO; BELISÁRIO, 2012).

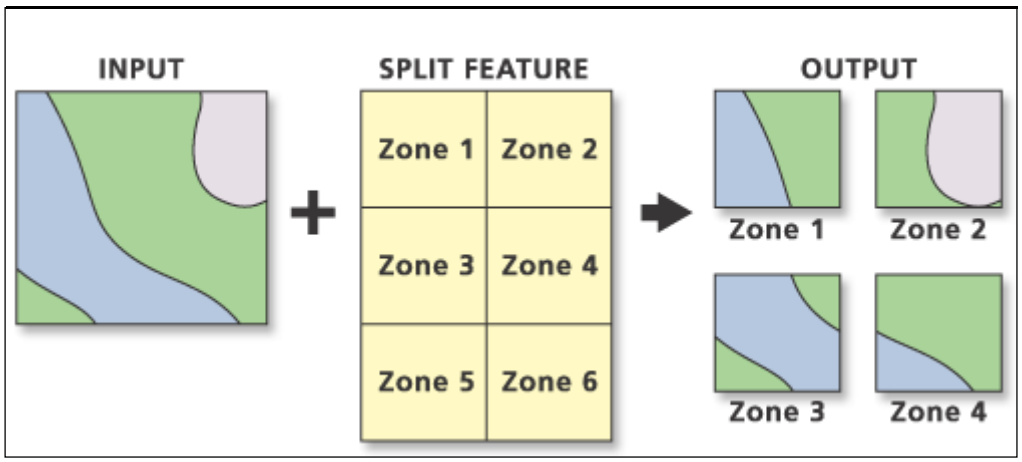
Figura 9 - Áreas em implantação.

Fonte: (VALÉRIO FILHO; BELISÁRIO, 2012).

A figura 9 demonstra a classe caracterizada pela formação das quadras de loteamentos ainda não ocupados, verifica-se a implantação do sistema viário e terraplanagem (VALÉRIO FILHO; BELISÁRIO, 2012).

A escala de mapeamento utilizada foi de 1:5.000, pois, por se tratar de ortofotos e imagens orbitais de alta resolução a identificação de lotes não construídos nesta escala se torna mais precisa, portanto, as classes de uso e ocupação do solo na bacia do córrego do Turi foram atribuídas desta forma.Para o cruzamento dos dados de mapeamento para uso e ocupação do solo com as Zonas de Adensamento e Zona Especial do Centro, foram necessários os procedimentos inseridos no *ArcToolBox* do software ArcGIS 10.2. A princípio foi utilizada a ferramenta *Split*, esta ferramenta permite inserir uma "máscara" de recorte para o dado de *input*, neste caso, o *input* é o *shapefile* das Zonas de Adensamento com a Zona Especial do Centro, o *shapefile* de "máscara" é o de mapeamento de uso e ocupação do solo, conforme ilustrado na figura 10.

Figura 9 - Representação do procedimento realizado com a aplicação da ferramenta Split do software ArcGIS 10.2



Fonte: A autora.

Após identificar os dados de *input* e o *shapefile* de "máscara", foi necessário informar qual o campo da tabela de atributos do *shapefile* de "máscara" para ser exportado, neste caso, o campo que foi informado refere-se às classes de uso e ocupação do solo, portanto, os dados finais desta etapa tratam-se de seis *shapefile*, cada um representando uma classe de uso e ocupação do solo já com o recorte de sua respectiva Zona de Adensamento ou Zona Especial do Centro. Vale salientar que, quando feita a junção do *shapefile* de *input* com o *shapefile* de "máscara" os campos da tabela de atributos de ambos foram incorporados ao dado final. Com isso, são obtidos seis *shapefile* referentes às classes de uso e ocupação, onde em cada tabela

de atributos foi possível identificar a qual zona estava inserida esta classe e os dados de área. Para agilizar a interpretação dos dados, e a contabilização das áreas, a junção desses *shapefile* foi prevista, sendo assim, utilizou-se da ferramenta de *Append*, também inserida no *ArcToolBox*. Para realizar esta junção, os dados de *input* são os seis *shapefile* provenientes da ferramenta *Split*, se faz necessária a informação de uma pasta de saída onde será salvo este dado de junção. Feito isso, foram inseridos os dados numa planilha a fim de contabilizar as classes de uso e ocupação do solo com suas respectivas Zonas de Adensamento e Zona Especial do Centro.

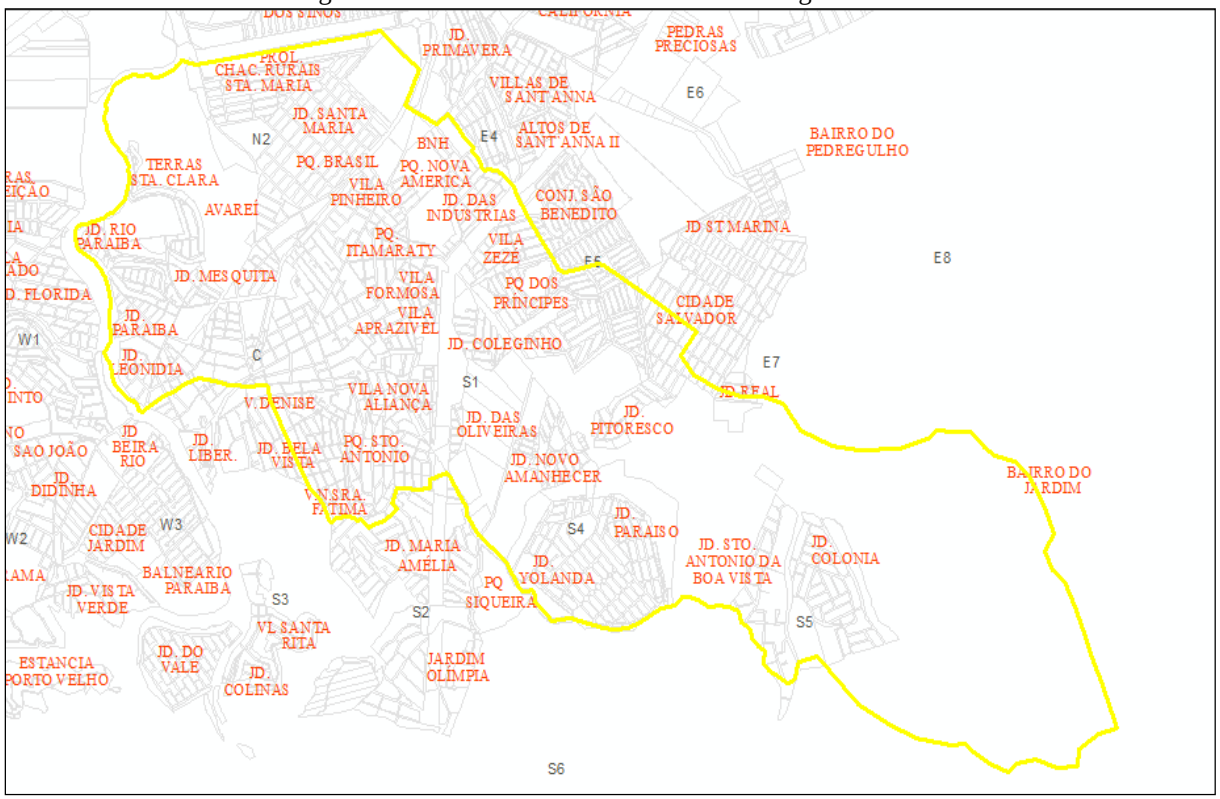
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia do córrego do Turi possui grande parte de sua área ocupada ou em caráter de expansão dessa ocupação. Por conta desta situação, o córrego do Turi foi objeto de obras de melhoria no valor de R$ 90 milhões de reais, sendo aproximadamente 67% deste recurso obtido pela inserção do projeto no Programa de Aceleração do Crescimento PAC – 2 do Governo Federal, sendo destinada a verba no valor de R$ 60 milhões de reais.

O projeto visa implantar 14 km de tubulações de coletores-tronco, quatro Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e uma linha de recalque que viabiliza o transporte do esgoto até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), estes investimentos têm por objetivo o controle e minimização da poluição do córrego. Para a resolução ou minimização dos problemas de inundação, alagamentos e enchentes, parte deste investimento serviu para a construção de dois piscinões, até a data de elaboração deste trabalho, as obras não foram finalizadas (BARRETO, 2012).

Os bairros que estão inseridos nesta bacia foram identificados pelo banco de dados geográfico da Prefeitura de Jacareí, pois, além de seus limites não serem delimitamos geograficamente, estes não estão vetorizados, sendo disponibilizado somente o campo “texto”, portanto, compreende-se que não é a totalidade de todos os bairros correspondentes aos limites da bacia, sendo eles: Terras de Santa Clara, Jardim Rio Paraíba, Jardim Paraíba, Jardim Leonidia, Jardim Mesquita, Avareí, Parque Brasil, Jardim Santa Maria, Vila Pinheiro, Parque Nova América, Jardim das Indústrias, Vila Zezé, Parque dos Príncipes, Parque Itamaraty, Vila Formosa, Vila Aprazível, Vila Nova Aliança, Vila Denise, Jardim Bela Vista, Vila Nossa Senhora de Fatima, Parque Santo Antônio, Jardim das Oliveiras, Jardim Novo Amanhecer, Jardim Pitoresco, Jardim Coleginho, Jardim Paraíso, Jardim Yolanda, Jardim Santo Antônio da Boa Vista, Cidade Salvador, Jardim Real e Jardim Colônia. Os bairros inseridos na bacia foram representados na Figura 11.

Figura 10 - Bairros inseridos na bacia do Córrego do Turi.



Fonte: Banco de Dados Geográficos da Prefeitura Municipal de Jacareí (2013).

Para a fase de mapeamento, devido às ortofotos estar separadas por recortes, foi necessária a seleção dos recortes que abrangem a área da bacia e sua posterior exportação em formato *tiff*. Vale salientar que, os recortes das ortofotos para o ano de 1998 e 2009 abrangem somente o perímetro urbano do município de Jacareí, portanto os recortes das ortofotos para o ano de 2003 foram mantidos em sobreposição para a área de 1998 que não possui dados, assim como os recortes para o ano de 2007 foram mantidos para a área onde o ano de 2009 não possui levantamento de ortofotos para esta data. Devido ao banco de dados da Prefeitura Municipal de Jacareí dispor de ortofotos até o ano de 2009, para o ano de 2014, realizou-se o georreferenciamento das imagens disponíveis no Google Earth.

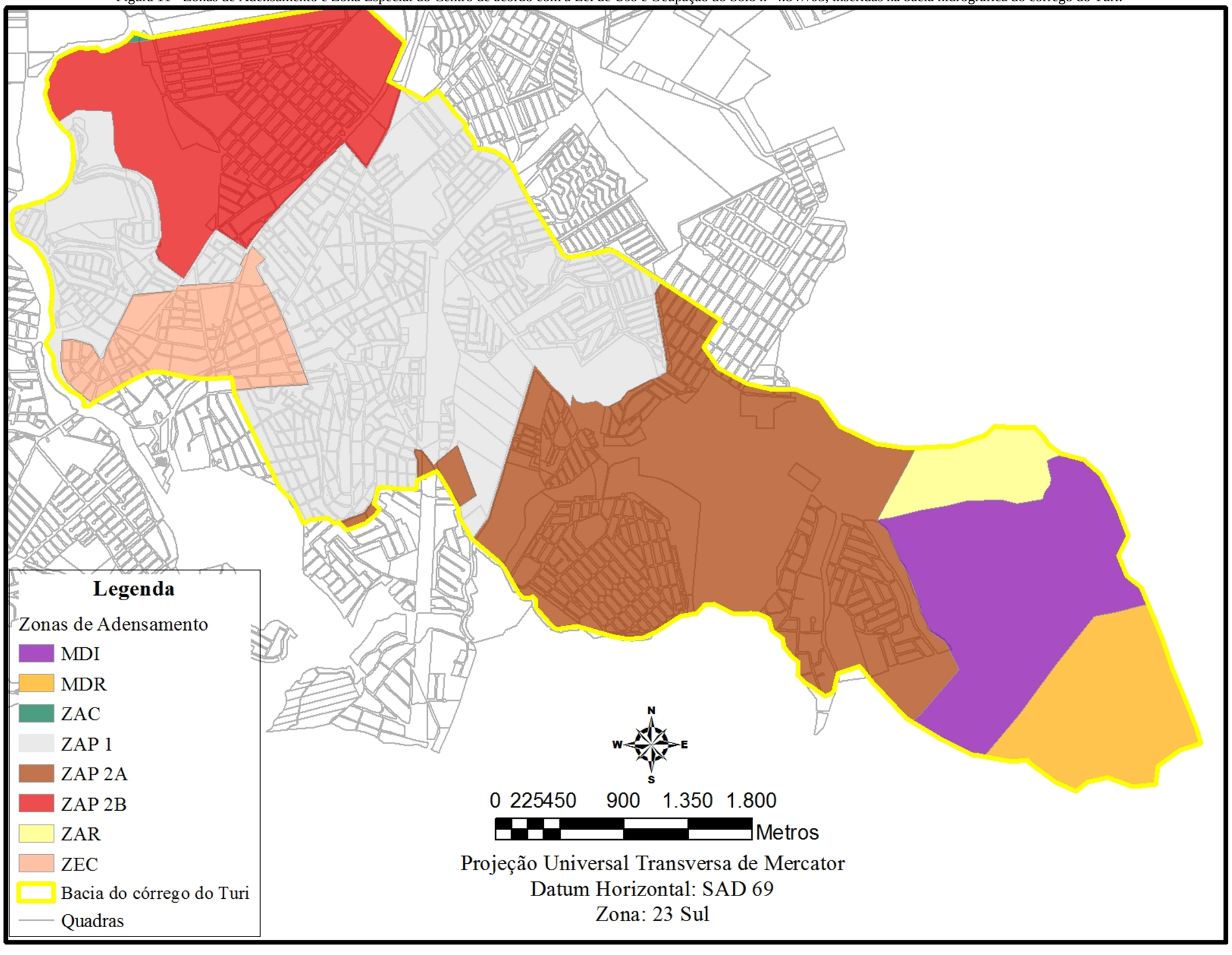
A análise e interpretação dos dados de sensoriamento remoto utilizados no presente trabalho permitiram elaborar os mapeamentos das classes de uso e ocupação do solo na bacia do córrego do Turi no período de 1998 a 2014.

Para Valério Filho et al. (2003) a relação entre a impermeabilização do solo com as ocorrências de enchentes e inundação se dá pelo processo de urbanização, pois, devido ao acréscimo do volume de água do escoamento superficial, o solo impermeabilizado dificulta a infiltração de água no solo. Esta condição de impermeabilização do solo, aliada às condições

do meio físico, especificamente, relevo e as características da ocupação, tendem a ser fatores condicionantes para a ocorrência destes tipos de eventos.

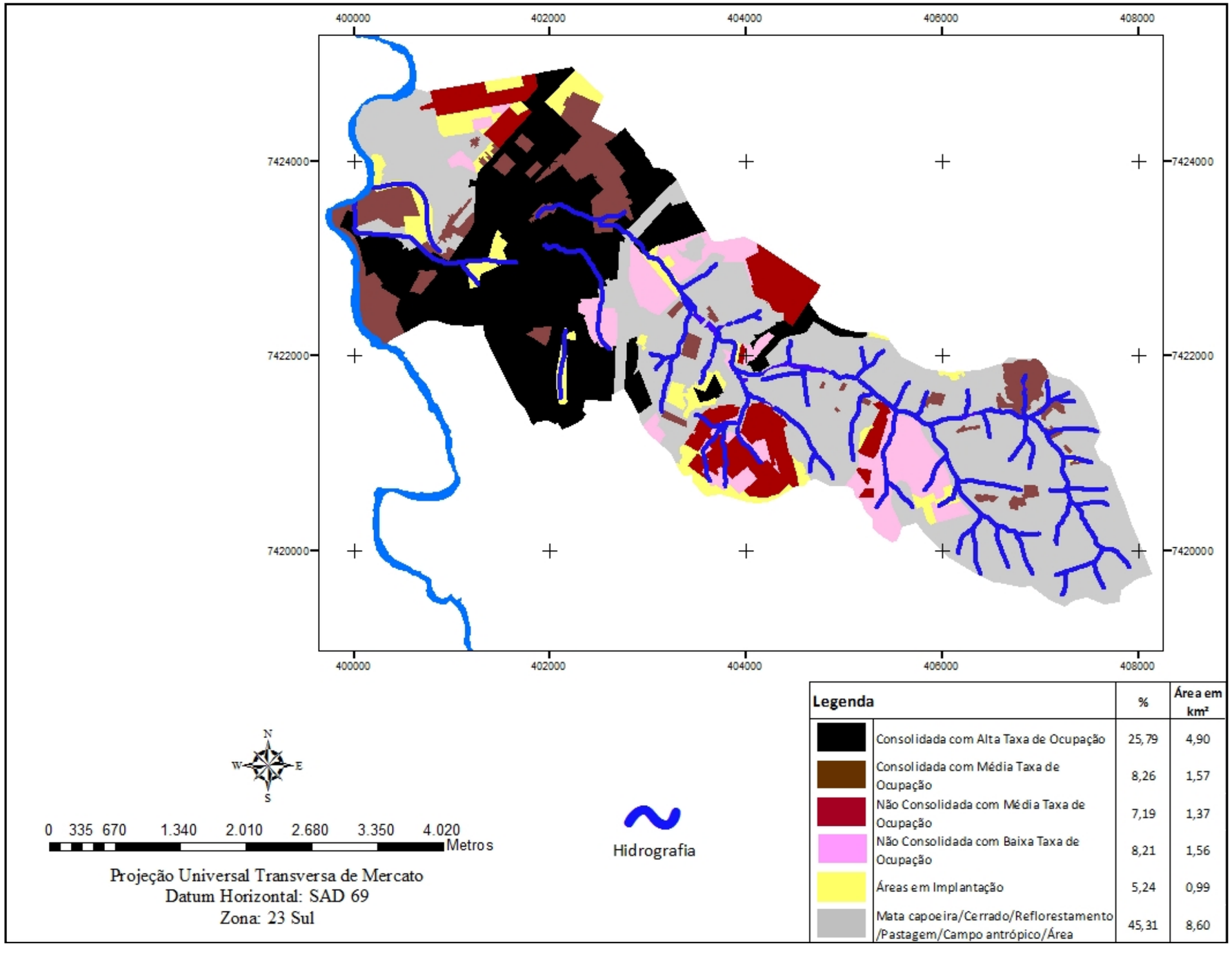
A identificação e o mapeamento das classes de uso e ocupação do solo segundo Valerio Filho e Belisário (2012), foram realizados em ambiente computacional com o suporte do software ArcGIS 10.2 para cada data, conforme figuras 13 a 17. Posteriormente, o mapeamento de uso e ocupação do solo foi correlacionado aos dados de área e sua respectiva Taxa de Ocupação às Zonas de Adensamento e Zona Especial do Centro (Figura 12). Este procedimento foi realizado por meio de uma planilha para cada data, assim representado nas Tabelas 05 a 09. Esta metodologia permitiu verificar a tendência de ocupação da bacia do córrego do Turi.

Figura 11 - Zonas de Adensamento e Zona Especial do Centro de acordo com a Lei de Uso e Ocupação do Solo nº 4.847/05, inseridas na bacia hidrográfica do córrego do Turi.



Fonte: Extraído e Adaptado do Mapa 02 (JACAREI, 2005).

Figura 12 - Classes de uso e ocupação do solo espacializadas para o ano de 1998.



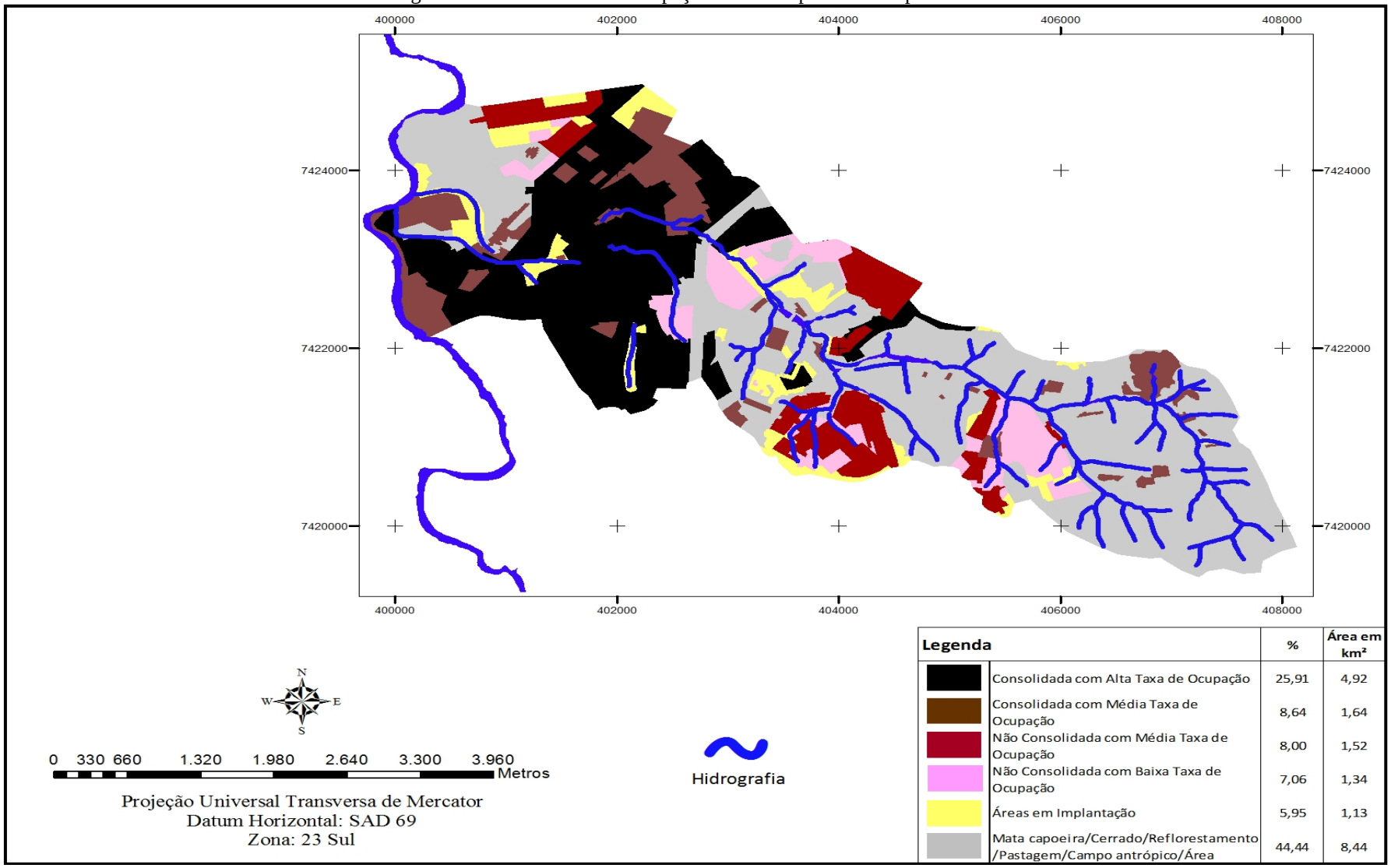
Fonte: A autora.

Tabela 2 - Tabela de áreas (m²) da ocupação das classes de uso e ocupação do solo aplicadas às taxas de ocupação previstas na Lei nº 4847/05 e atribuição das classes de uso à sua respectiva unidade de planejamento. Ano de 1998.

	1998	Não Consolidada Baixa	Não Consolidada Média	Implantação	Consolidada Média	Consolidada Alta	Áreas Ocupadas	Áreas Não Ocupadas	Área Total da Zona	Taxa de Ocupação (%)	Ocupação Máxima pelo Zoneamento	Área disponível para ocupação
Zonas	MDI	0,00	0,00	6980,49	98289,97	0,00	105270,46	1942157,94	2047428,396	70	1433199,88	1359510,56
	MDR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1137864,75	1137864,752		0,00	0,00
	ZAC	0,00	7471,35	1644,36	0,00	0,00	9115,70	7839,40	16955,10087	70	11868,57	5487,58
	ZAP 1	539770,84	145957,95	317158,17	697907,25	3152111,86	4852906,07	1602383,95	6455290,014	70	4518703,01	1121668,76
	ZAP 2A	942419,25	879921,73	318168,09	78547,55	279173,43	2498230,05	2742277,25	5240507,305	70	3668355,11	1919594,08
	ZAP 2B	77269,76	332757,76	269051,39	366937,70	740350,45	1786367,06	865744,13	2652111,195	70	1856477,84	606020,89
	ZAR	0,00	0,00	5441,22	184921,46	0,00	190362,68	306620,39	496983,0669	40	198793,23	122648,16
	ZEC	0,00	0,00	75973,14	142754,56	725206,55	943934,25	0,00	943934,2472	80	755147,40	0,00
	Total	**1559459,85**	**1366108,79**	**994416,85**	**1569358,50**	**4896842,29**	**10386186,27**	**8604887,81**	**18991074,08**		**12442545,03**	**5134930,02**
	% da Bacia	**8,21**	**7,19**	**5,24**	**8,26**	**25,78**	**54,69**	**45,31**	**100,00**		**65,52**	**27,04**

Fonte: A autora.

Figura 13 - Classes de uso e ocupação do solo espacializadas para o ano de 2003.



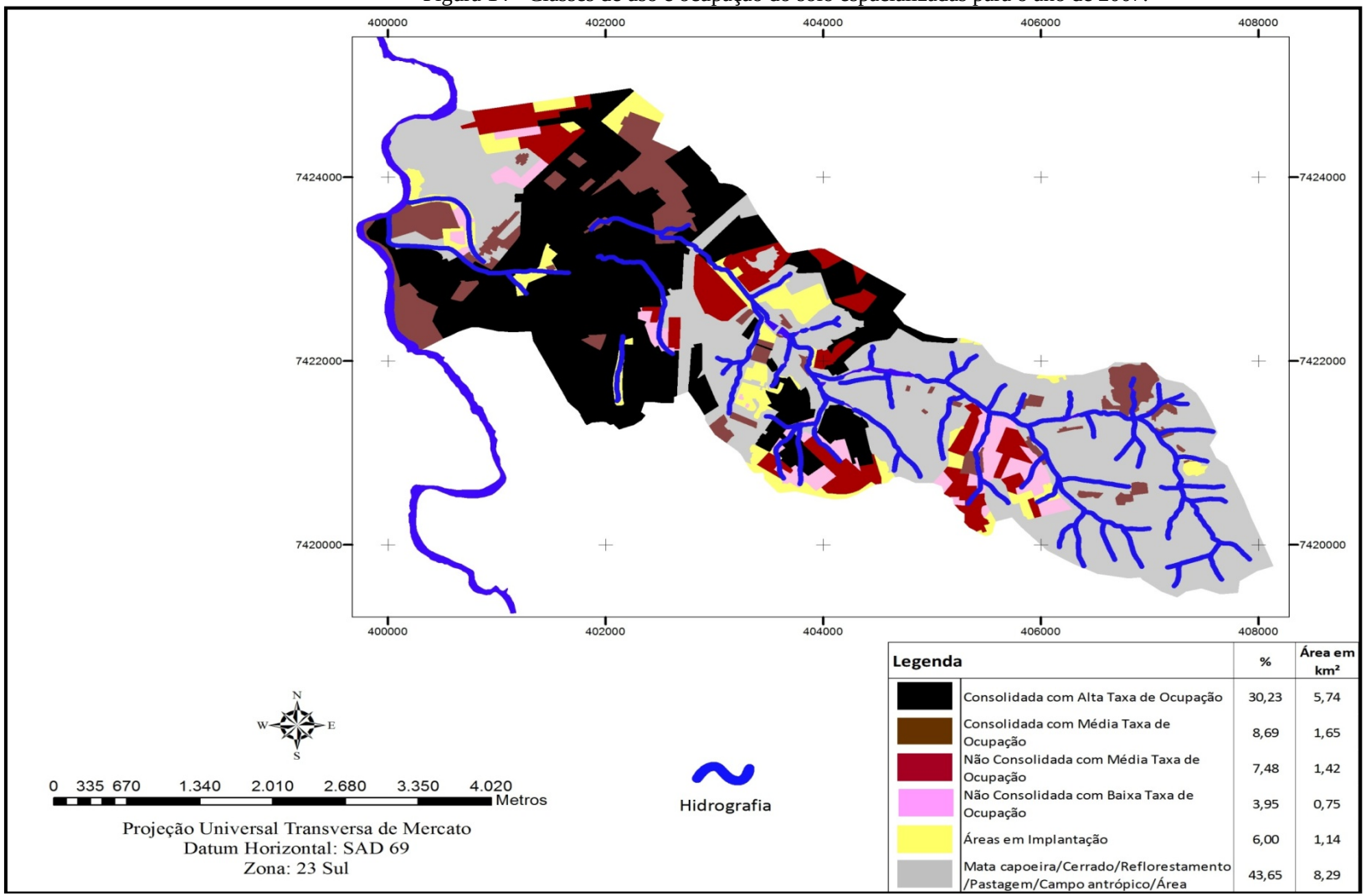
Fonte: A autora.

Tabela 3 - Tabela de áreas (m²) da ocupação das classes de uso e ocupação do solo aplicadas às taxas de ocupação previstas na Lei nº 4847/05 e atribuição das classes de uso à sua respectiva unidade de planejamento. Ano de 2003.

	2003	Não Consolidada Baixa	Não Consolidada Média	Implantação	Consolidada Média	Consolidada Alta	Áreas Ocupadas	Áreas Não Ocupadas	Área Total da Zona	Taxa de Ocupação (%)	Ocupação Máxima pelo Zoneamento	Área disponível para ocupação
Zonas	MDI	0,00	0,00	6980,49	98289,97	0,00	105270,46	1942157,94	2047428,40	70	1433199,88	1359510,56
	MDR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1137864,75	1137864,75		0,00	0,00
	ZAC	0,00	7471,35	1644,36	0,00	0,00	9115,70	7839,40	16955,10	70	11868,57	5487,58
	ZAP 1	521437,79	145963,12	447450,86	697628,57	3168639,11	4981119,45	1474170,56	6455290,01	70	4518703,01	1031919,39
	ZAP 2A	716969,62	1031363,02	340883,85	156025,76	287034,72	2532276,96	2708230,34	5240507,31	70	3668355,11	1895761,24
	ZAP 2B	106584,27	334946,79	251300,17	353185,38	740350,45	1786367,06	865744,13	2652111,20	70	1856477,84	606020,89
	ZAR	0,00	0,00	5441,22	184921,46	0,00	190362,68	306620,39	496983,07	40	198793,23	122648,16
	ZEC	0,00	0,00	72550,38	146177,32	725206,55	943934,25	0,00	943934,25	80	755147,40	0,00
	Total	**1344991,68**	**1519744,28**	**1126251,32**	**1636228,46**	**4921230,83**	**10548446,56**	**8442627,51**	**18991074,08**		**12442545,03**	**5021347,82**
	% da Bacia	**7,08**	**8,00**	**5,93**	**8,62**	**25,91**	**55,54**	**44,46**	**100,00**		**65,52**	**26,44**

Fonte: A autora.

Figura 14 - Classes de uso e ocupação do solo espacializadas para o ano de 2007.



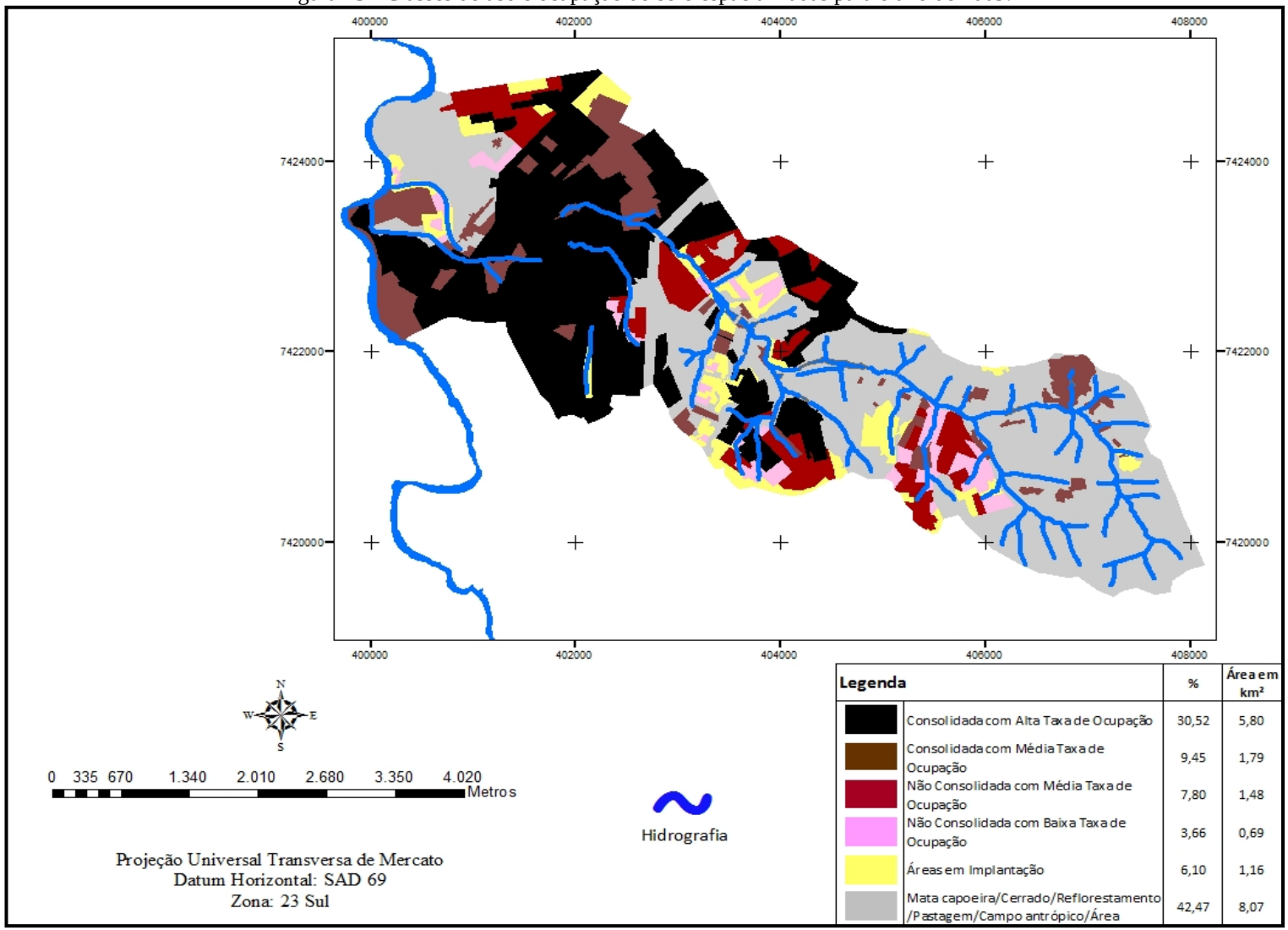
Fonte: A autora.

Tabela 4 - Tabela de áreas (m²) da ocupação das classes de uso e ocupação do solo aplicadas às taxas de ocupação previstas na Lei nº 4847/05 e atribuição das classes de uso à sua respectiva unidade de planejamento. Ano de 2007.

	2007	Não Consolidada Baixa	Não Consolidada Média	Implantação	Consolidada Média	Consolidada Alta	Áreas Ocupadas	Áreas Não Ocupadas	Área Total da Zona	Taxa de Ocupação (%)	Ocupação Máxima pelo Zoneamento	Área disponível para ocupação
Zonas	MDI	0,00	0,00	30865,81	98289,97	0,00	129155,78	1918272,62	2047428,40	70	1433199,88	1342790,83
	MDR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1137864,75	1137864,75		0,00	0,00
	ZAC	0,00	7471,37	1644,35	0,00	0,00	9115,72	7839,38	16955,10	70	11868,57	5487,57
	ZAP 1	118691,23	418843,62	426071,58	698523,67	3360623,62	5022753,73	1432536,29	6455290,01	70	4518703,01	1002775,40
	ZAP 2A	533358,36	657722,52	389680,05	170107,70	871386,07	2622254,70	2618252,61	5240507,31	70	3668355,11	1832776,83
	ZAP 2B	102092,87	337961,17	212026,26	353185,38	781101,46	1786367,14	865744,06	2652111,20	70	1856477,84	606020,84
	ZAR	0,00	0,00	5441,21	184921,46	0,00	190362,67	306620,40	496983,07	40	198793,23	122648,16
	ZEC	0,00	0,00	72550,38	146177,32	725206,55	943934,25	0,00	943934,25	80	755147,40	0,00
	Total	**754142,46**	**1421998,68**	**1138279,63**	**1651205,51**	**5738317,69**	**10703943,98**	**8287130,10**	**18991074,08**		**12442545,03**	**4912499,63**
	% da Bacia	**3,97**	**7,49**	**5,99**	**8,69**	**30,22**	**56,36**	**43,64**	**100,00**		**65,52**	**25,87**

Fonte: A autora.

Figura 15 - Classes de uso e ocupação do solo espacializadas para o ano de 2009.



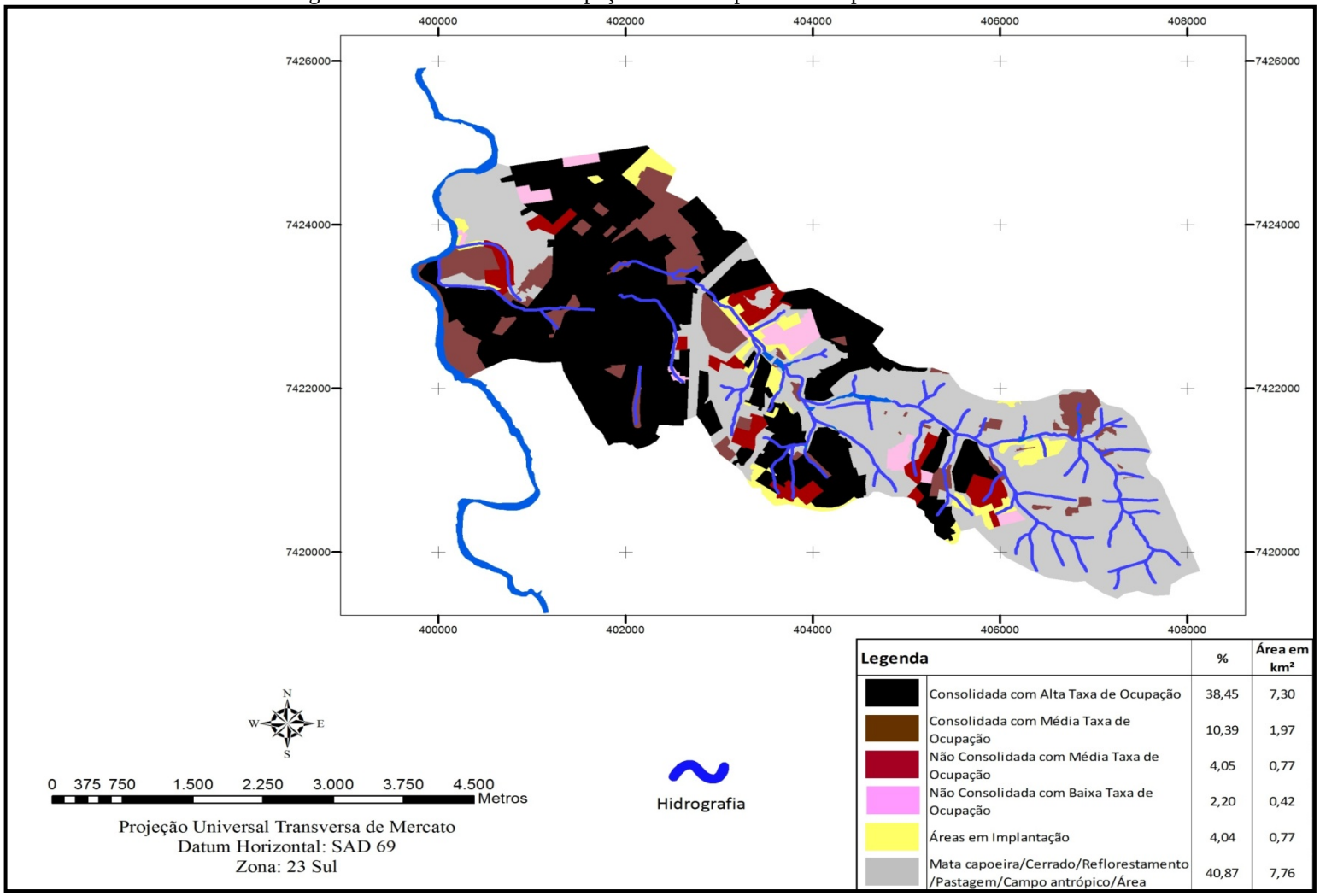
Fonte: A autora.

Tabela 5 - Tabela de áreas (m²) da ocupação das classes de uso e ocupação do solo aplicadas às taxas de ocupação previstas na Lei nº 4847/05 e atribuição das classes de uso à sua respectiva unidade de planejamento. Ano de 2009.

	2009	Não Consolidada Baixa	Não Consolidada Média	Implantação	Consolidada Média	Consolidada Alta	Áreas Ocupadas	Áreas Não Ocupadas	Área Total da Zona	Taxa de Ocupação (%)	Ocupação Máxima pelo Zoneamento	Área disponível para ocupação
Zonas	MDI	0,00	0,00	30865,81	98289,97	0,00	129155,78	1918272,61	2047428,40	70	1433199,88	1342790,83
	MDR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1137864,75	1137864,75		0,00	0,00
	ZAC	0,00	7471,35	1644,36	0,00	0,00	9115,70	7839,40	16955,10	70	11868,57	5487,58
	ZAP 1	179026,46	428231,53	363208,45	698501,93	3386011,32	5054979,69	1400310,32	6455290,01	70	4518703,01	980217,23
	ZAP 2A	447911,08	716501,51	546072,60	228942,37	871386,11	2810813,66	2429693,64	5240507,31	70	3668355,11	1700785,55
	ZAP 2B	67417,82	329479,18	211980,69	353185,38	824303,99	1786367,06	865744,13	2652111,20	70	1856477,84	606020,89
	ZAR	0,00	0,00	5441,22	184921,46	0,00	190362,68	306620,39	496983,07	40	198793,23	122648,16
	ZEC	0,00	0,00	0,00	230322,15	713612,10	943934,25	0,00	943934,25	80	755147,40	0,00
	Total	**694355,36**	**1481683,57**	**1159213,12**	**1794163,26**	**5795313,52**	**10924728,82**	**8066345,25**	**18991074,08**		**12442545,03**	**4757950,23**
	% da Bacia	**3,66**	**7,80**	**6,10**	**9,45**	**30,52**	**57,53**	**42,47**	**100,00**		**65,52**	**25,05**

Fonte: A autora.

Figura 16 - Classes de uso e ocupação do solo espacializadas para o ano de 2014.



Fonte: A autora.

Tabela 6 - Tabela de áreas (m²) da ocupação das classes de uso e ocupação do solo aplicadas às taxas de ocupação previstas na Lei nº 4847/05 e atribuição das classes de uso à sua respectiva unidade de planejamento. Ano de 2014.

	2014	Não Consolidada Baixa	Não Consolidada Média	Implantação	Consolidada Média	Consolidada Alta	Áreas Ocupadas	Áreas Não Ocupadas	Área Total da Zona	Taxa de Ocupação (%)	Ocupação Máxima pelo Zoneamento	Área disponível para ocupação
Zonas	MDI	0,00	0,00	117621,46	98289,97	0,00	215911,43	1831516,97	2047428,40	70	1433199,88	1282061,88
	MDR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1137864,75	1137864,75	0	0,00	0,00
	ZAC	1644,36	0,00	0,00	0,00	7471,35	9115,70	7839,40	16955,10	70	11868,57	5487,58
	ZAP 1	195677,76	300540,53	258189,50	929782,79	3545293,24	5229483,82	1225806,19	6455290,01	70	4518703,01	858064,33
	ZAP 2A	129933,05	401746,51	266192,50	185896,23	1768223,06	2751991,35	2488515,96	5240507,31	70	3668355,11	1741961,17
	ZAP 2B	91216,24	67503,97	120678,30	369447,42	1240392,81	1889238,75	762872,45	2652111,20	70	1856477,84	534010,71
	ZAR	0,00	0,00	5441,22	184921,46	0,00	190362,68	306620,39	496983,07	40	198793,23	122648,16
	ZEC	0,00	0,00	0,00	203950,53	739983,72	943934,25	0,00	943934,25	80	755147,3978	0,00
	Total	**418471,41**	**769791,00**	**768122,98**	**1972288,41**	**7301364,18**	**11230037,97**	**7761036,11**	**18991074,08**		**12442545,03**	**4544233,83**
	% da Bacia	**2,20**	**4,05**	**4,04**	**10,39**	**38,45**	**59,13**	**40,87**	**100,00**		**65,52**	**23,93**

Fonte: A autora.

A metodologia aplicada por Valério Filho e Belisário (2012) prevê que, depois de realizado o mapeamento é possível verificar, quantitativamente, as áreas (km²) de evolução das classes de uso e ocupação do solo durante as datas mapeadas, sendo assim, para este trabalho foi identificada a evolução temporal e a consolidação das classes de uso e ocupação do solo na bacia do córrego do Turi para os anos de 1998, 2003, 2007, 2009 e 2014, conforme Tabela 07.

Tabela 7 - Áreas ocupadas segundo as classes de uso e ocupação do solo na bacia do Córrego Turi para os anos de 1998, 2003, 2007, 2009 e 2014.

Bacia do Córrego do Turi (Área total de 18,99km²)										
	1998 (km²)	1998 (%)	2003 (km²)	2003 (%)	2007 (km²)	2007 (%)	2009 (km²)	2009 (%)	2014 (km²)	2014 (%)
Consolidada Alta	4,90	25,79	4,92	25,91	5,74	30,22	5,80	30,52	7,30	38,45
Consolidada Média	1,57	8,26	1,64	8,62	1,65	8,69	1,79	9,45	1,97	10,39
Não Consolidada Média	1,37	7,19	1,52	8,00	1,42	7,49	1,48	7,80	0,77	4,05
Não Consolidada Baixa	1,56	8,21	1,34	7,08	0,75	3,97	0,69	3,66	0,42	2,20
Áreas em Implantação	0,99	5,24	1,13	5,93	1,14	5,99	1,16	6,10	0,77	4,04
Mata capoeira/Cerrado (...)	8,60	45,31	8,44	44,46	8,29	43,64	8,07	42,47	7,76	40,87

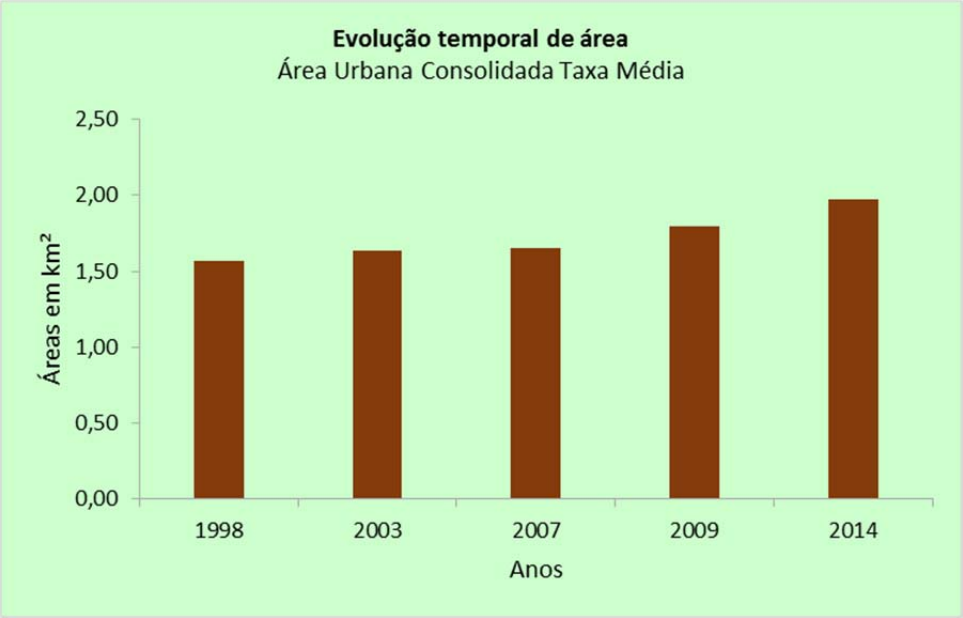
Fonte: A autora.

A representação gráfica dos valores obtidos na Tabela 07 demonstra a tendência de ocupação da bacia, conforme gráficos 01 a 05.

Gráfico 1 - Tendência da classe Área Urbana Consolidada Alta.

Fonte: A autora.

Gráfico 2 - Tendência da classe Área Urbana Consolidada Média.



Fonte: A autora.

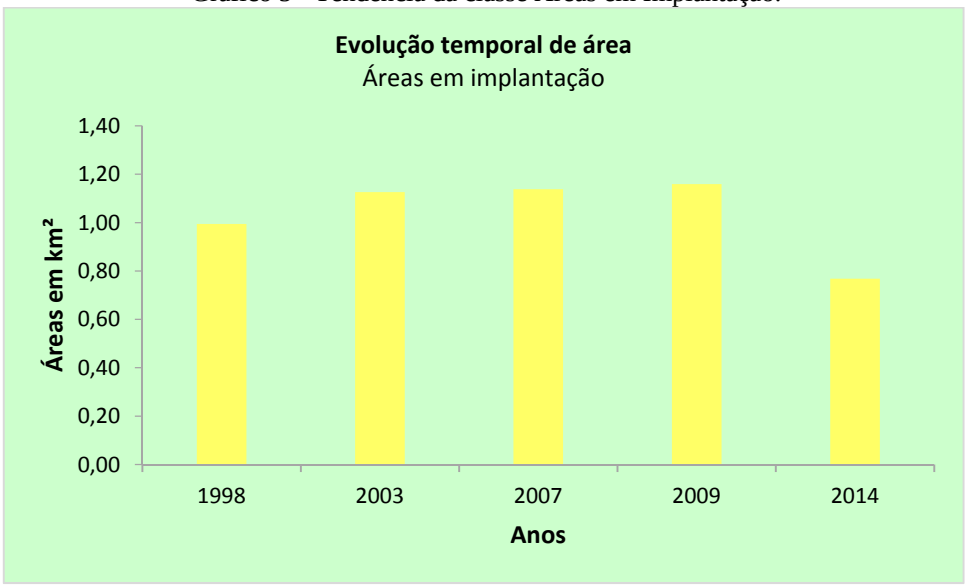
Gráfico 3 - Tendência da classe Área Urbana Não Consolidada Média.

Fonte: A autora

Gráfico 4 - Tendência da classe Área Urbana Não Consolidada Baixa.

Fonte: A autora

Gráfico 5 - Tendência da classe Áreas em Implantação.



Fonte: A autora

No período de 1998 e 2003, estavam em vigor as taxas de ocupação segundo a Lei nº 2.874/90, o mapa de Zonas de Uso desta Lei não está disponível no site oficial da Câmara Municipal de Jacareí. Porém, ao aplicar as taxas de ocupação estabelecidas pela Lei nº 4.847/05, estas taxas estão de acordo com o previsto.

Neste período, de acordo com os resultados apresentados, a classe “Área Urbana Consolidada Alta” apresentou um pequeno acréscimo para o ano de 2003, este comportamento se aplica para as classes “Área Urbana Consolidada Média”, “Área Urbana Não Consolidada Média” e “Áreas de Implantação”, somente a classe “Área Urbana Não Consolidada Baixa” apresentou declínio, este dado é justificado pela consolidação de uma parcela de área desta classe para o ano seguinte, o que contribuiu para o acréscimo das outras classes de uso, exclui-se deste posicionamento o acréscimo da área referente a classe “Áreas em Implantação”, tendo em vista que o acréscimo desta classe se dá pela implantação de novos loteamentos na bacia.

Em comparação dos dados de mapeamento obtidos para o ano de 2003 com os dados de mapeamento para o ano de 2007, verifica-se uma maior representatividade no acréscimo da classe “Área Urbana Consolidada Alta” em 2007, as classes “Área Urbana Consolidada Média” e “Áreas em Implantação” permaneceram com a mesma área, apresentando uma oscilação de 0,01km², as classes “Área Urbana Não Consolidada Média e “Área Urbana Não Consolidada Baixa” foram decrescentes, esta última constatação se justifica pela consolidação das classes para “Área Urbana Consolidada Alta”, onde se atribui a diferença de área destas duas classes não consolidadas em relação à “Área Urbana Consolidada Alta”.

O comparativo do mapeamento de uso e ocupação do solo do ano de 2007 em relação ao ano de 2009, embora com apenas dois anos de intervalo, verifica-se a consolidação de áreas classificadas como não consolidadas em anos anteriores, sendo justificada pelo acréscimo da área da classe “Área Urbana Consolidada Alta” e “Área Urbana Consolidada Média”. O decréscimo da classe “Área Urbana Não Consolidada Baixa” é verificada pela consolidação dos loteamentos, sendo possível interpretar a ascensão das classes “Área Urbana Não Consolidada Média”, “Área Urbana Consolidada Média” e “Área Urbana Consolidada Alta”, a classe referente a “Áreas de Implantação” sofre pequeno acréscimo devido à preparação do solo para a implantação de novos loteamentos, sendo possível inferir por meio de interpretação das quadras em processo de formação e implantação do sistema viário.

Os quadros de áreas referentes ao mapeamento de uso e ocupação do solo da bacia do córrego do Turi para os anos de 1998, 2003, 2007, 2009 e 2014 demonstram que a classe de

maior tendência a sofrer acréscimo em sua área, tanto pela aplicação das taxas de ocupação previstas na Lei nº 4847/05, quanto à consolidação dos loteamentos ainda não consolidados é a classe Área Urbana Consolidada com Alta Taxa de Ocupação, portanto, a previsão de aumento de área impermeabilizada na bacia do córrego do Turi é prevista. Ao modo que, a classe Área Urbana Não Consolidada Média e Baixa e Áreas em Implantação ainda vão se consolidar, sendo possível inferir sobre a tendência que a bacia apresenta para sua impermeabilização.

Portanto, com a ascensão da classe "Área Urbana Consolidada Alta" em todos os anos mapeados, consequentemente, o declínio da classe de "Mata capoeira, campo antrópico, agricultura e pastagem", demonstram a tendência de ocupação da bacia do córrego do Turi, onde esta tendência se apresenta ao acréscimo de áreas impermeabilizadas. De acordo com Tucci (2000), a condicionante para a intensificação de eventos decorrente de chuvas intensas é proveniente da elevada concentração populacional e ao processo de urbanização.

Embora a taxa de ocupação esteja de acordo com o mapeamento realizado, isto é, a taxa de ocupação está sendo cumprida, a ocorrência de eventos como inundação, alagamentos e enchentes ainda é constante em períodos de fortes chuvas, conforme é possível verificar no registro de ocorrências na Tabela 11. Esta constatação é prevista, pois, conforme Tucci (2000) o aumento de áreas impermeabilizadas gera uma sobrecarga da macrodrenagem de uma bacia de drenagem. Esta afirmativa é fundamentada ao analisar o levantamento das condições de onze travessias da bacia do córrego do Turi, este levantamento foi realizado no Plano Municipal de Drenagem Urbana, sendo possível inferir que sete travessias na Situação atual são insuficientes para atender ao Tempo de Retorno do período de chuvas intensas. Para o *Cenário dirigido*, cinco travessias demonstram que suas condições são insuficientes para atender o Tempo de Retorno, conforme elucidado na Tabela 08. Este relato demonstra concordância com a ocorrência de alagamentos e rompimento de galerias conforme ilustrado nas Figuras 18 a 21.

Tabela 8 - Projeção da situação atual e cenário dirigido das travessias inseridas na bacia do córrego do Turi.

Local da Travessia	Situação atual	Cenário dirigido
Travessia 01 - Rodovia Carvalho Pinto	Sem insuficiência hidráulica para todos os TR	Sem insuficiência hidráulica para todos os TR
Travessia 02 - Rodovia Carvalho Pinto	Insuficiência hidráulica para TR de 50 e 100 anos	Insuficiência hidráulica para TR de 50 e 100 anos
Travessia 03 - Sem identificação	Insuficiência hidráulica para todos os TR	Insuficiência hidráulica para todos os TR
Travessia 04 - Estrada Varadouro	Insuficiência hidráulica para todos os TR	Insuficiência hidráulica para todos os TR
Travessia 05 - Estrada Varadouro	Sem insuficiência hidráulica	Sem insuficiência hidráulica
Travessia 06 - Rodovia Nilo Máximo	Insuficiência hidráulica para todos os TR	Insuficiência hidráulica para TR de 25, 50 e 100 anos
Travessia 07 - Rodovia Nilo Máximo	Insuficiência hidráulica para todos os TR	Insuficiência hidráulica para todos os TR
Travessia 08 - Sem identificação	Insuficiência hidráulica para todos os TR	Não houve registro
Travessia 09 - Sem identificação	Sem insuficiência hidráulica	Sem insuficiência hidráulica
Travessia 10 - Sem identificação	Sem insuciência hidráulica	Sem insuciência hidráulica
Travessia 11 - Rua Manoel Venturoso	Insuficiência hidráulica para TR de 10 anos	Sem insuciência hidráulica

Fonte: Extraído e adaptado do Relatório 02 do Plano Municipal de Drenagem Urbana (JACAREÍ, 2010).

O resultado da aplicação das taxas de ocupação conforme a Lei nº 4.847/05 demonstra que a bacia ainda possui áreas a serem ocupadas. Todavia, a Lei definiu taxas de ocupação que, embora estejam aplicadas, em épocas de chuvas intensas, o município sofre com as ocorrências de inundação, alagamentos e enchentes.

Em consulta à Defesa Civil do Município, fora informada a ausência de um registro de ocorrências para os casos de inundação e enchentes. Devido à ausência de um acervo de ocorrências de inundações e enchentes no Município, foi feita a pesquisa em jornais referentes aos registros de inundação e enchentes no município, especificamente à bacia do córrego do Turi. Foram encontradas reportagens e fotografias de áreas inundadas no período de fortes chuvas, conforme apresentado nas Figuras 18 a 21.

Figura 17 - Registro feito por um morador em bairro inserido na bacia do córrego do Turi, a reportagem cita como Vila Guarani, porém conforme banco de dados da Prefeitura trata-se do bairro Centro, com a Avenida Engenheiro Davi Monteiro Lino ao fundo.

Fonte: Diário de Jacareí (2012).

Figura 18 - Registro feito pelo fotógrafo Wendel Mendes para demonstrar os estragos decorrentes das fortes chuvas no Hospital Alvorada no Centro de Jacareí.

Fonte: O Vale (2013).

Figura 19 - Registro referente às obras de recuperação de rompimento da galeria pluvial em uma via perpendicular à Avenida Siqueira Campos devido a chuvas intensas.

Fonte: Diário de Jacareí (2014).

Figura 20 - Registro feito pela fotógrafa Carla Ottoboni para demonstrar o alagamento causado na rua Carlos Porto, Centro.

Fonte: MEON (2014).

O estudo realizado por Barreto (2012) contabilizou as notícias veiculadas nos jornais do município referente às ocorrências de inundação, alagamento e enchentes, sendo possível verificar que, conforme adaptação para este estudo, os bairros inseridos na bacia do córrego do Turi estão presentes em todas as reportagens no período de 2000 a 2010, conforme tabela 8:

Tabela 9 - Registro das reportagens referente à inundação, alagamento e enchentes no município de Jacareí no período de 1997 a 2010. (As localidades destacadas em amarelo estão inseridas na Bacia do córrego do Turi).

Jornal	Data	Número de notícias	Descrição do evento
Diário de Jacareí	1997	4	Parque Itamaraty, Jardim Flórida e Vila Formosa sofrem enchentes.
Diário de Jacareí	1998	1	Junho: Buraco no bairro Rio Comprido causado pela falta de escoamento, ausência de esgoto e captação de água, ausência de despoluição, inundações em áreas em áreas de entroncamentos de ruas estreitas.
Diário de Jacareí	1999	-	Não houve registro.
Diário de Jacareí	2000	4	Bairros: Bica do Boi, Jardim América, Parque Itamaraty, Centro e Avenida Siqueira Campos.
Diário de Jacareí	2001	9	Ao longo do ano foram registradas 21 ruas inundadas por águas pluviais.
Diário de Jacareí	2002	6	Parque Santo Antônio, Jardim Califórnia, Parque Itamaraty, Parque dos Príncipes, e Jardim do Vale.
Diário de Jacareí	2003	2	Região Central, Avenida Nove de Julho, Avenida Siqueira Campos e Avenida Barão de Jacareí; além de várias ruas do Parque Itamaraty.
Diário de Jacareí	2004	3	Parque Itamaraty, Jardim Paraíba, Jardim São José e Parque dos Príncipes.
Diário de Jacareí	2005	-	Não houve registro.
Diário de Jacareí	2006	5	Região Central, Avenida Nove de Julho, Avenida Siqueira Campos e Avenida Barão de Jacareí; além de várias ruas do Parque Itamaraty, Jardim Paraíso e Santa Maria.
Diário de Jacareí	2007	-	Não houve registro.
Diário de Jacareí	2008	4	Chuvas causaram estragos na Região Central da cidade, nos bairros Jardim Emília, Bairro São João, Vila Pinheiro e na Rua João Américo da Silva.
Diário de Jacareí	2009	2	Cidade Salvador, Bela Vista II, Avareí, e bairro Jardim Guarani.
Diário de Jacareí	2010	4	Avenida Nove de Julho, Avenida Siqueira Campos, Rua João Américo da Silva, algumas ruas do bairro São João, Parque Meia Lua e Avenida Mississipi no Jardim Flórida.

Fonte: Extraído e adaptado de Barreto (2012).

Considerando a cidade como *locus* da reprodução do capital, a terra assume o caráter de mercadoria no momento em que sua obtenção de propriedade se dá exclusivamente pela compra, neste contexto, o acesso a terra torna-se propício a efeitos especulativos, assim como ressalta Santos (1993). A localização também é produzida, o valor da terra também é atribuído sob a sua localização, como fora explicitado por Villaça (1998).

Neste sentido, a localização do município de Jacareí, entre as maiores metrópoles nacionais, Rio de Janeiro e São Paulo, teve grande influência no seu processo de urbanização.

Conforme Lencioni (2004) define algumas cidades da região do Vale do Paraíba como o entorno metropolitano, sendo explicado pela questão destas cidades assumirem características da capital. Devido a este fator da localização do município aliado à saturação urbana da capital paulista, as regiões do entorno metropolitano tiveram uma imensa alteração em sua configuração e funcionamento.

Assim como afirma Choay (1975), *a sociedade industrial é urbana.* Com o incentivo da vinda de indústrias para o Vale, inclusive Jacareí, ocasionou a explosão demográfica em algumas cidades da região. Entretanto, este crescimento não aconteceu de maneira ordenada, a exemplo de Jacareí, onde sua ascensão se deu a partir da década de 1950, somente em 1990 a cidade teve uma Lei de Uso e Ocupação do Solo.

O crescimento das cidades brasileiras ocorre à margem dos Planos Municipais, a exemplo do que fora discutido por Maricato, Vainer e Arantes (1995), a existência destes Planos não anula a presença dos problemas urbanos. No caso da cidade de Jacareí, especificamente a bacia do córrego do Turi, não se apresentou em desacordo com a taxa de ocupação prevista em sua Lei de Uso e Ocupação do Solo nº 4847/05, porém, os eventos de inundação, enchentes e alagamentos foram constatados.

Os resultados obtidos demonstram que a bacia do córrego do Turi possui maior probabilidade para as ocorrências de inundações, enchentes e alagamentos. Pois, a análise temporal representada pelas Figuras 13 a 17 e pelos Gráficos 01 a 05, consolidam a crescente urbanização da Bacia, esta consolidação significa maior impermeabilização do solo, trazendo consequências tanto nas esferas ambientais quanto sociais e econômicas.

Devido ao crescimento urbano apresentar tendência para o acréscimo da impermeabilização do solo, como consequência obtém-se o aumento do escoamento superficial das águas pluviais. O levantamento das condições de travessias conforme Tabelas 03 e 04 demonstram que o sistema de drenagem urbana da bacia está comprometido, onde sete das onze travessias inseridas na bacia apresentam-se insuficientes para os Tempos de Retorno utilizados na metodologia de análise do Plano Municipal de Drenagem Urbana.

Pela análise da Tabela 09, constata-se que 59,13% da bacia apresenta área ocupada e 40, 87% de áreas não ocupadas. Consoante à Lei de Uso e Ocupação do Solo nº 4847/05, onde é estabelecida a taxa de ocupação, a bacia deve ter no máximo 65,52%, sendo assim, restam somente 6,39% de áreas disponíveis para a ocupação total da bacia prevista na Lei.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou a evolução do uso e ocupação do solo na bacia do córrego do Turi no município de Jacareí, sob o enfoque da aplicação das taxas de ocupação previstas na Lei de Uso e Ocupação do Solo nº 4847/05 e relacionando-a com o mapeamento realizado e segundo as classes de uso, além disso, fora realizada uma análise da relação entre o aumento da impermeabilização do solo com os eventos de inundação e enchentes na bacia, baseado na estrutura de drenagem da bacia (Plano Municipal de Drenagem Urbana) e com base no levantamento das notícias veiculadas no período do mapeamento, tendo em vista que a Defesa Civil do Município não possui um banco de dados de registro das ocorrências.

A aplicação da metodologia referente ao mapeamento de uso e ocupação do solo para diferentes anos permitiu apresentar uma tendência de ocupação da bacia, aliada à integração destes dados de mapeamento à taxa de ocupação da bacia, foi possível verificar se a causa das ocorrências dos eventos de inundação, enchentes e alagamentos tem relação com o cumprimento da Lei de Uso e Ocupação do Solo nº 4847/05.

Mediante os resultados obtidos, a partir da integração dos mapas, conforme aplicação da metodologia aplicada por Valério Filho e Belisário (2012), no último ano mapeado (2014), 59,13% da bacia apresenta área ocupada e 40,87% da bacia apresenta-se sem ocupação. Caso as taxas definidas pela lei fossem aplicadas desde o início da ocupação da bacia, deveríamos ter no máximo 65,02% de área ocupada, restando somente 6,39% para a ocupação. Na realidade de acordo com a aplicação das taxas de ocupação, os cálculos mostram que, existem ainda 23,93% de áreas passíveis de serem ocupadas.

O crescente processo de impermeabilização do solo representado na bacia do córrego do Turi é preocupante, pois, embora as taxas de ocupação estejam sendo aplicadas, isto é, não havendo a extrapolação do percentual de ocupação previsto para cada Zona de Adensamento, as ocorrências de eventos do tipo inundação e enchentes ainda são contínuas nos períodos de chuvas intensas.

Com o levantamento das notícias veiculadas referente às enchentes e inundações, em todos os anos as localidades mais afetadas estão inseridas na Região Central e nas regiões que apresentam maior concentração urbana, isto é, o entorno da Região Central, inserida na Macrozona de Destinação Urbana.

O Plano Municipal de Meio Ambiente apresenta o Mapa de Riscos de Inundação, onde a bacia do córrego do Turi é caracterizada como área de risco para este tipo de evento,

demonstrada pela delimitação das áreas críticas, isto é, classificação de Risco Muito Alto de inundação está localizada na Região Central e seu entorno. Conforme explicado pelo Tucci (2000), as áreas de maior impermeabilização do solo são condicionantes para a ocorrência de inundações e enchentes, pois, aumenta o volume de água de escoamento superficial.

O Plano Municipal de Drenagem Urbana apresentou uma estrutura de drenagem urbana insuficiente para a bacia, causando uma sobrecarga no sistema de drenagem. Esta sobrecarga justifica que, embora a bacia esteja de acordo com a ocupação prevista em Lei, o sistema de drenagem não acompanhou este crescimento urbano.

As obras realizadas da bacia do córrego do Turi as quais são objeto de investimento do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 02 do Governo Federal, tais como construção de bacias de detenção e implantação de coletores tronco são fundamentais para evitar a futuras ocorrências na bacia, porém a concentração urbana verificada na Região Central e seu entorno, aliada ao precário sistema de drenagem urbana desta região gera uma sobrecarga na macrodrenagem, o que justifica a reincidência de eventos de inundação e enchentes todos os anos na mesma região da bacia.

REFERÊNCIAS

ALCÁNTARA – AYALA, I. Geormorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. **Geormorphology**, v.47, p.107-124, 2002.

ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistemas de Informações Geográficas:** aplicações na agricultura. 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 1998.

BARRETO, J. R. **Impacto pluviais:** um estudo de caso de Jacareí-SP. 2012, 93f. Monografia (Graduação Geografia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2012.

BEVILACQUA, A. F. **A bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento:** limites e perspectivas. 2011, 152f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2011.

BONDUKI, N. **Origens da habitação social no Brasil**: arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria. 2. ed. São Paulo: Estação da Liberdade ; FAPESP, 1998.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil:** promulgada em 05 de outubro de 1988. São Paulo: Saraiva, 2003.

BRASIL. Presidência da Republica. Casa Civil. **Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850.** Dispõe sobre as terras devolutas do império. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L0601-1850.htm>. Acesso em: 03 jun. 2014.

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro 1979.** Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm>. Acesso em: 03 jun. 2014.

BRASIL. Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. CARVALHO, C. S.; MACEDO, E S.; OGURA, A. T.; (Orgs.) **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios.** Brasília: MC; São Paulo: IPT, 2007.

CAMPOS, S. et al. Espacialização do uso da terra na microbacia do Ribeirão Descalvado, Botucatu (SP) no período de 35 anos. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.2, n.1, 18.p. 2009.

CARVALHO, E. M.; PINTO, A. L. Riscos ambientais em bacias hidrográficas: um estudo de caso da bacia do córrego Fundo, Aquidauana/MS. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, SP, v.4, n2, p.53-78, 2009. ISSN: 1980-654X.

CASTELLS, M. **A questão urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

CHOAY, F. **O urbanismo**. São Paulo: Perspectiva, 1975.

COELHO, M. C. N. Impactos ambientais em áreas urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Batista. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 416p.

CSBA, D. O processo de urbanização no Brasil: falas e façanhas. In: CSBA, Deak/ SCHIFFER, Sueli Ramos (Orgs.). **O processo de urbanização no Brasil**. São Paulo, SP: EDUSP, 1999.

DINIZ, André. Moradores cobram obra para por fim às enchentes na Vila Guarani. **Diário de Jacareí.** 01 out. 2012. Disponível em: http://www.diariodejacarei.com.br/new/?action=www&subaction=noticia&title=moradores-cobram-obra-para-por-fim-as-enchentes-na-vila-guarani&id=12277. Acesso em: 13 mar 2015.

ENGELS, F. **A situação da classe trabalhadora na Inglaterra**. São Paulo: Global, 1985.

FARINA, F. C. et al. Utilização de imagem de alta resolução espacial para o mapeamento do município de Monte Belo do Sul, RS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 13, 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos, SP: INPE, 2007. p.515-517.

FREITAS, P. M. **O direito à cidade sustentável:** reflexão acerca da política urbana brasileira à luz dos dez anos do Estatuto da Cidade. 2012. 64f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2012.

GOMES, C. **Ciência do espaço humano e psicologia social:** aportes teórico-metodológicos para um diálogo interdisciplinar sobre modelos de urbanização e urbanidade. 2013. Relatório científico de pós-doutorado – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

GOTTDIENER, M. **Estrutura e ação na produção do espaço urbano**. São Paulo: EDUSP, 1993.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 416p.

HALL, P. **Cidades do amanhã**. São Paulo: Perspectiva, 1995. 550 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico e Contagem da População (2010)**. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=cd&o=6&i=P&c=3145. Acesso em: 17 maio 2014.

JACAREÍ. Câmara Municipal. **Lei nº 4847 de 04 de janeiro de 2005.** Dispõe sobre uso, ocupação e urbanização do solo do município de Jacareí, e dá outras providências. Jacareí, SP, 2005. Disponível em: < www.legislacaoonline.com.br/jacarei/images/leis/html/L48472005.html>. Acesso em: 15 maio 2015.

JACAREÍ. Câmara Municipal. **Lei nº 2.874 de 20 de dezembro de 1990.** Dispõe sobre Uso e Ocupação do Solo no Município de Jacareí. Disponível em: < http://camara-municipal-de-jacarei.jusbrasil.com.br/legislacao/651441/lei-2874-90#art-12>. Acesso em: 15 maio 2015.

JACAREÍ. Prefeitura Municipal. **Lei complementar nº49 de 12 de dezembro de 2003**. Institui o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Município de Jacareí, nos termos do Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.legislacaoonline.com.br/jacarei/images/leis/html/C492003.html>. Acesso em: 15 maio 2015.

JACAREÍ. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Drenagem Urbana**. Jacareí, SP: pmj, 2010.

JACAREÍ. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Meio Ambiente**. Jacareí, SP: PMJ, 2010.

JACAREÍ. Secretaria de Meio Ambiente. **Banco de dados geográficos da Prefeitura Municipal de Jacareí**. Jacareí, SP: PMJ, 2013.

LENCIONI, B. S. **História, gentes e cousas de minha terra**. Ver Curiosidades, 1980.

LENCIONI, S. O processo de metropolização do espaço: uma nova maneira de falar da relação entre metropolização e regionalização. In: SCHIFFER, S. R. (Org). **Globalização e estrutura urbana.** São Paulo: HUCITEC, 2004.

LEONELLI, G. C. V. **A construção da lei federal de parcelamento do solo urbano 6.766:** debates e propostas do início do séc. XX a 1979. 2010. 308f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, SP, 2010.

LINHARES, L. **As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias:** o (sub)desenvolvimento sócio-econômico-espacial no Brasil e as possibilidades contemporâneas do seu planejamento. 2007. Dissertação (Mestrado) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional - CEDEPLAR, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

MARCONDES, M. J. A. **Cidade e natureza:** proteção dos mananciais e exclusão social. São Paulo: EDUSP, 1999.

MARICATO, E. **Habitação e cidade**. São Paulo: Atual, 1997. (Espaço e debates).

MARICATO, E.; VAINER, C.; ARANTES, O. F. **A cidade do pensamento único:** desmanchando consensos. São Paulo: Ática, 1995. 94p.

MEON. **Temporal causa alagamentos em ruas no centro de Jacareí:** Defesa Civil de Jacareí está monitorando pontos de alagamento. 23 dez. 2014. Disponível em: http://www.meon.com.br/noticias/regiao/temporal-causa-alagamentos-em-ruas-do-centro-de-jacarei. Acesso em: 13 mar 2015.

MONTE-MÓR, R. L. Por uma política urbana. In: PAULA, J. A. (Org.) **Adeus ao desenvolvimento:** a opção do governo Lula. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PINTO, L. L. C. A. **O desempenho de pavimentos permeáveis como medida mitigadora da impermeabilização do solo urbano**. 2011. 283f. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

RIGHETTO, A. M. **Hidrologia e recursos hídricos**. São Carlos, SP: EESC/ USP, 1998. 840p.

ROLNIK, R. **A cidade e a lei:** legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo. São Paulo: Studio Nobel, 1997.

SANTOS, M. 1992: a redescoberta da natureza. **Revista Estudos Avançados**. São Paulo, 1992.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1993.

SANTOS, M. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.

SASSEN, S. **As cidades na economia mundial**. Tradução Carlos Eugênio Marcondes de Moura. São Paulo: Studio Nobel, 1998.

SILVA, L. O. **Terras devolutas e latifúndio:** efeitos da lei de 1850. 2. ed. Campinas, SP: Unicamp, 2008.

SINGER, P. A guisa de introdução: urbanização e classes sociais. In: SINGER, Paul. **Economia política de urbanização.** São Paulo: Contexto. 1998. p.7-27.

TOMINAGA, L. K. **Avaliação de metodologias de análise de risco a escorregamentos: aplicação de um ensaio em Ubatuba, SP**. Tese. 220f. (Doutorado em qual curso/programa) Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de são Paulo, São Paulo, 2007.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres naturais:** conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196 p.

TOSIN, G. A. S. **Caracterização física do uso e ocupação da bacia hidrográfica do rio Cascavel**. 2005. 60p. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, 2005.

TUCCI, C. E. M. **Avaliação e controle da drenagem urbana.** Porto Alegre: UFRGS, 2000.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION - UN-ISDR. **Terminology on disaster risk reduction**. 2004. Disponível em: <http://www.unisdr.org/we/inform/publications/7817>. Acesso em: 13 maio 2014.

VALE, O. **Chuva provoca problemas em 17 cidades do Vale do Paraíba**. 11 jan. 2013. Disponível em: http://www2.ovale.com.br/nossa-regi-o/chuva-provoca-problemas-em-17-cidades-do-vale-do-paraiba-1.368188. Acesso em: 13 mar 2015.

VALÉRIO FILHO, M.; BELISÁRIO, P. R. Imagens orbitais de alta resolução aplicadas no monitoramento do crescimento urbano e suas consequências socioambientais. **Revista da**

ANPEGE - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, v.8-9, p.119-135, 2012.

VALÉRIO FILHO, M. et al. Geotecnologias aplicadas ao estudo de bacias hidrográficas urbanizadas como subsídios ao plano diretor de drenagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO – SBSR. 11, 2003, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: SBSR, 2003.

VIEIRA, Rodrigo. Reincidência de buracos prejudica comerciantes na Siqueira Campos. **Diário de Jacareí**. 17 jan. 2014. Disponível em: http://www.diariodejacarei.com.br/new/?action=www&subaction=noticia&title=reincidencia-de-buracos-prejudica-comerciantes-na-siqueira-campos&id=16795. Acesso em: 13 mar 2015.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Nobel ; FAPESP, 1998. 373p.

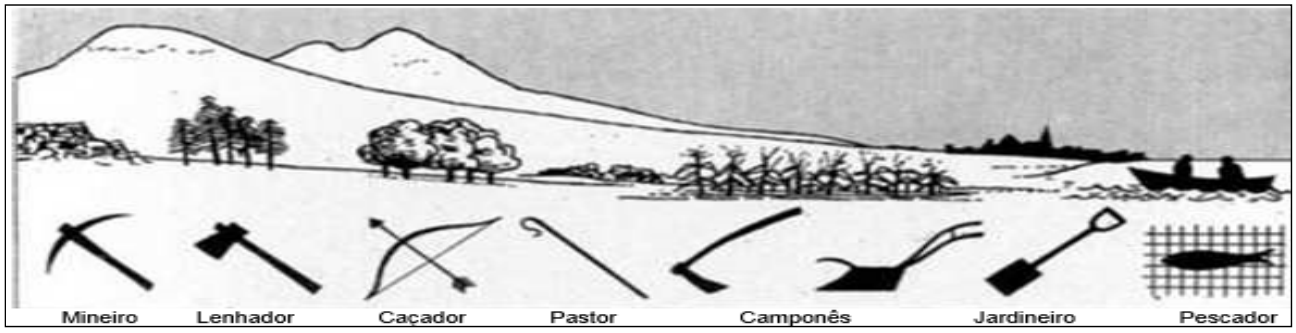
REFERÊNCIAS CONSULTADAS

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. São Paulo: Saraiva, 2005.

ANEXOS

ANEXO I - SEÇÃO DE VALE, A ESSÊNCIA DO CONCEITO DE REGIÃO POR GEDDES, SEGUNDO HALL

]



Fonte: HALL, Peter. **Cidades do amanhã**. São Paulo: Perspectiva, 1995.

ANEXO II – PARÂMETROS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO CONFORME LEI Nº 4.847/05

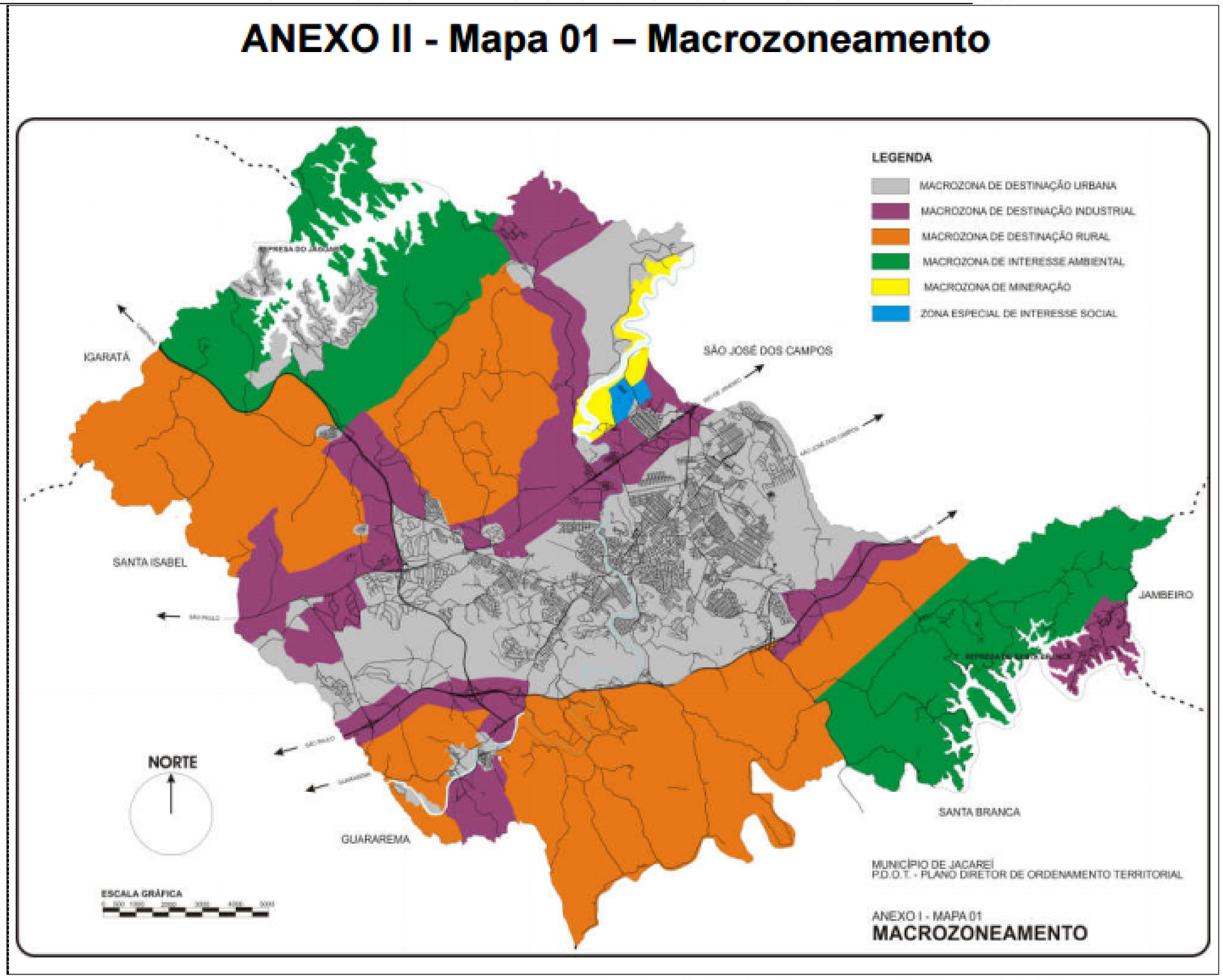
ANEXO VII - Quadro 04 - Parâmetros de Uso e Ocupação do Solo
Anexo alterado pela Lei nº. 5100/2007

PARÂMETROS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO									
	ZONAS DE ADENSAMENTO	COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO		TAXA DE PERMEABILIDADE (%)	PERMEABILIDADE COM DISPOSITIVO DE RETENÇÃO (%)	TAXA DE OCUPAÇÃO (%)	GABARITO MÁXIMO	RECUOS	
		BÁSICO	MÁXIMO					FRENTE	FUNDOS
MACROZOAN DE DESTINAÇÃO URBANA	ZONA ESPECIAL DO CENTRO (ZEC)	1,4	4,0 por meio da instituição de outorga onerosa	0	------	80%	-----	Recuos laterais ou de fundo será regulado pelo código Sanitário ou Código de Obras, eliminando a necessidade de anuência	
				A cada permeabilidade	------	1% a mais de T.O.	-----		
	PREFERENCIAL 1 (ZAP1)			10	ATÉ 5	70	-----		
	PREFERENCIAL 2A (ZAP2A)			10	ATÉ 5	70	-----		
	PREFERENCIAL 2B (ZAP2B)			20	ATÉ 10	70	-----		
	CONTROLADO (ZAC)		1,4	20	ATÉ 10	70	-----		
	RESTRITO (ZAR)			50	ATÉ 30	40	-----		
MACROZONA DE DESTINAÇÃO INDUSTRIAL (MDI)				20	sem redução	70	-----		
ZONA ESPECIAL DA VARZEA (ZEV)		0,8		50	sem redução	40		5 m	5 m

Fonte:AnexoV II – Quadro 04 –Parâmetros de Uso e Ocupação do Solo – Lei Municipal nº 4.847/05.

JACAREÍ. Câmara Municipal. **Lei nº 4847 de 04 de janeiro de 2005.** Dispõe sobre uso, ocupação e urbanização do solo do município de Jacareí, e dá outras providências. Jacareí, SP, 2005. Disponível em: < www.legislacaoonline.com.br/jacarei/images/leis/html/L48472005.html>. Acesso em: 15 maio 2015.

ANEXO III – MACROZONEAMENTO DO MUNICÍPIO DE JACAREÍ CONFORME LEI Nº 4.847/05

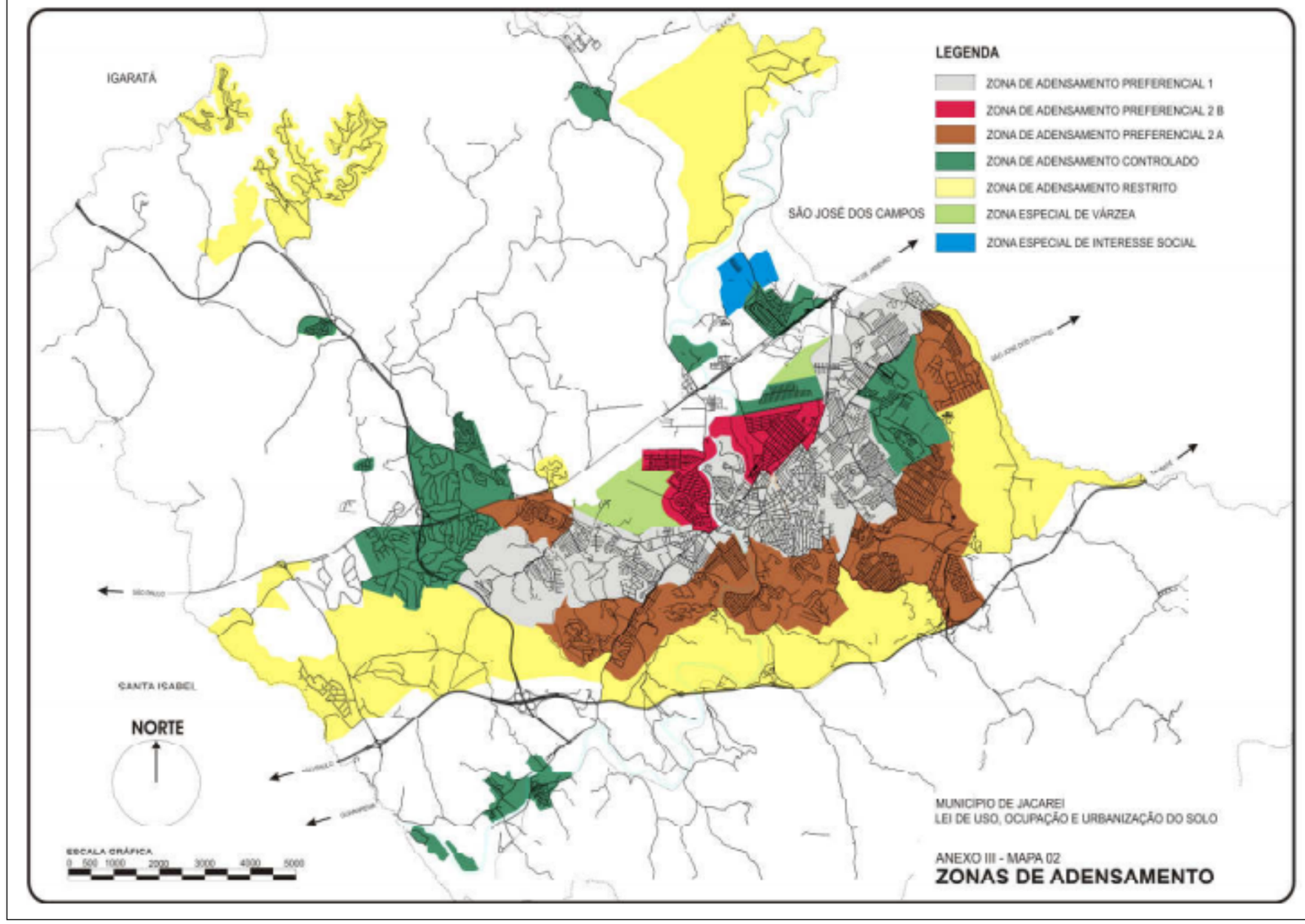


Fonte:Anexo II – Mapa 01 – Macrozoneamento – Lei Municipal nº 4.847/05.

JACAREÍ. Câmara Municipal. **Lei nº 4847 de 04 de janeiro de 2005.** Dispõe sobre uso, ocupação e urbanização do solo do município de Jacareí, e dá outras providências. Jacareí, SP, 2005. Disponível em: < www.legislacaoonline.com.br/jacarei/images/leis/html/L48472005.html>. Acesso em: 15 maio 2015.

ANEXO IV – ZONAS DE ADENSAMENTO DO MUNICÍPIO DE JACAREÍ CONFORME LEI Nº 4.847/05

ANEXO III - Mapa 02 – Zonas de Adensamento Preferencial (ZAP 1 e ZAP 2) do Município de Jacareí



Fonte: Anexo III – Mapa 02 – Zonas de Adensamento Preferencial (ZAP1 e ZAP2) da Lei Municipal nº 4.847/05.

JACAREÍ. Câmara Municipal. **Lei nº 4847 de 04 de janeiro de 2005.** Dispõe sobre uso, ocupação e urbanização do solo do município de Jacareí, e dá outras providências. Jacareí, SP, 2005. Disponível em: < www.legislacaoonline.com.br/jacarei/images/leis/html/L48472005.html>. Acesso em: 15 maio 2015.

ANEXO V – DESCRIÇÃO DO PERÍMETRO DAS ZONAS ESPECIAIS DO MUNICÍPIO DE JACAREÍ CONFORME LEI Nº 4.847/05

ANEXO VI - Quadro 03 – Descrição do perímetro das Zonas Especiais de Várzea (ZEV), Zona Especial do Centro (ZEC) e Zona Especial de Interesse do Patrimônio Arqueológico (ZEIPA)

ZONAS ESPECIAIS	
ZONA ESPECIAL VÁRZEA (ZEV)	
A Zona Especial da Várzea inicia-se a uma distância de 200m (duzentos metros) da rua Padre Eugênio, av. São João / Santa Cruz dos Lázaros, estendendo-se até os limites da Macrozona de Destinação Industrial, às margens da BR 116, Rodovia Presidente Dutra. A outra Zona Especial da várzea tem seu início no antigo leito da linha férrea , nos limites da Macrozona de Destinação Industrial (MDI) a 758 m (setecentos e cinqüenta e oito metros) da Rodovia Presidente Dutra, segue em direção ao centro, pelo antigo leito da linha férrea, até o limite da Zona de Adensamento Controlado (ZAC), deflete a direita, segue em linha reta até os limites da macrozona de Destinação Industrial (MDI), deflete a direita novamente, segue nos limites da M.D.I., até seu ponto inicial.	
ZONA ESPECIAL DO CENTRO (ZEC)	
A Zona Especial Central é aquela delimitada pelo polígono formado pelas seguintes vias: avenida Major Acácio Ferreira, rua D. Pedro I, rua Luis Simon, rua Nicolau Mercadante, avenida Antônio Nunes de Moraes, rua Carlos Navarro da Cruz, rua General Carneiro, rua Tiradentes, rua João Américo da Silva e fechando o polígono a avenida Santos Dumont e todos os imóveis que fazem frente para estes logradouros.	
ZONA ESPECIAL DE INTERESSE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO	
A - ÁREA DO PERÍMETRO HISTÓRICO	Inicia-se no Largo do Riachuelo, percorrendo a rua Vicente Scherma até alcançar a rua Coronel Carlos Porto, neste ponto deflete à direita seguindo até a rua Antonio Afonso. Segue por esta até a confluência com a rua Lamartine Delamare até alcançar a rua Leitão. Neste ponto deflete à direita, percorrendo toda esta rua até a rua XV de Novembro onde deflete à esquerda até encontrar a rua Capitão João José de Macedo, seguindo por esta rua até encontrar a rua Luis Simon, tomando-a até encontrar o ponto de origem, o Largo do Riachuelo.
B - ÁREA DA IGREJA DO AVAREÍ	Caracteriza-se pelo largo de implantação da Igreja do Avareí localizado na porção final da av. Nove de Julho, delimitada em seus extremos pelas respectivas vias de conversão à esquerda.
C - ÁREA DA IGREJA NOSSA SENHORA DOS REMÉDIOS	Corresponde a área envoltória decorrente do processo de tombamento do imóvel, ou seja, um raio de 300 m (trezentos metros) a partir do epicentro do patrimônio edificado.
D - ÁREA DO SÍTIO LIGHT E ENTORNO	Está localizado em uma colina suave nas coordenadas UTM E 413900 e N 7 41890 e delimitadas nas suas faces norte, leste e oeste pela represa de Santa Branca e na extremidade Sul por uma parcela de mata secundária em estágio inicial de recuperação que se prolonga por toda a vertente da colina até a extremidade de um platô artificial decorrente de movimentação de solo. Deve ser considerada também toda a área envoltória ao sítio arqueológico.
E - ÁREA DO RIO COMPRIDO	Refere-se a toda a extensão do compartimento topográfico correspondente ao platô que tem como um de seus limites a leste o Rio Comprido (limite com o município de São José dos Campos) se projetando ao Norte onde é limitado pela Rodovia Presidente Dutra, englobando as vertentes de ambas as margens do Córrego

Fonte: Anexo VI – Quadro 03 – Descrição dos perímetros, conforme Lei Municipal nº 4.847/05.

JACAREÍ. Câmara Municipal. **Lei nº 4847 de 04 de janeiro de 2005.** Dispõe sobre uso, ocupação e urbanização do solo do município de Jacareí, e dá outras providências. Jacareí, SP, 2005. Disponível em: < www.legislacaoonline.com.br/jacarei/images/leis/html/L48472005.html>. Acesso em: 15 maio 2015.

ANEXO VI - PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM URBANA

Vazões máximas das junções de acordo com modelo hidrológico – Situação atual.

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO TURI Vazões HMS - Cenário Atual							
Junção	Identificação da Junção	Áre de Drenagem (Km^2)	TR 5	TR 10	TR 25	TR 50	TR 100
			Q máx (m^3/s)	Q máx (m^3/s)	Q máx (m^3/s)	Q máx (m^3/s)	Q máx (m^3/s)
J 1	Rod. SP-77	8.79	4.20	6.10	8.70	10.90	13.30
J 2	Rod. SP-77	10.54	8.10	11.80	17.20	21.50	26.00
J 3	Rod. SP-66	12.27	11.40	16.10	22.70	28.00	33.60
J 4	Rua Moisés Ruston	11.62	10.90	15.50	22.10	27.50	33.10
J 5	Rod. SP-070	1.38	2.40	3.90	6.20	8.20	10.40
J 6	Av dos Trilhos	14.92	17.60	23.60	32.00	38.50	45.20
J 7	Rod. SP-77	5.58	7.80	12.50	19.70	25.80	32.40
J 8	sem identificação	1.78	2.80	4.50	7.10	9.40	11.90
J 9	Estr. do Varadouro	4.24	6.50	10.60	17.10	22.60	28.60
J 10	Rod. SP-77	5.03	7.80	12.70	20.10	26.50	33.60
J 11	Rod. SP-77	9.83	6.80	10.00	14.60	18.40	22.30
J 12	Rod. SP-77	10.27	7.80	11.30	16.50	20.70	25.00
J 13	Rod. SP-070	0.42	0.80	1.30	2.20	2.90	3.60
J 14	Rod. SP-66	13.63	14.00	19.40	26.80	32.60	38.70
FOZ	Av Major Acácio Ferreira	15.84	19.00	25.40	34.20	41.00	48.10

Fonte: Plano Municipal de Drenagem Urbana (JACAREÍ, 2012).

PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM URBANA

Vazões máximas das junções de acordo com modelo hidrológico – Cenário dirigido.

BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO TURI Vazões HMS - Cenário Dirigido							
Junção	Identificação da Junção	Áre de Drenagem (Km^2)	TR 5	TR 10	TR 25	TR 50	TR 100
			Q máx (m^3/s)	Q máx (m^3/s)	Q máx (m^3/s)	Q máx (m^3/s)	Q máx (m^3/s)
J 3	Rod. SP-66	12.27	9.30	12.50	16.70	20.10	23.50
J 4	Rua Moisés Ruston	11.62	7.60	10.30	13.90	16.70	19.70
J 5	Rod. SP-070	1.38	2.90	4.70	7.20	9.40	11.80
J 6	Av dos Trilhos	14.92	20.00	26.40	35.00	41.80	48.80
J 7	Rod. SP-77	5.58	12.70	18.70	27.80	35.30	43.20
J 8	sem identificação	1.78	3.80	5.80	8.80	11.30	14.00
J 9	Estr. do Varadouro	4.24	11.40	17.10	25.40	32.30	39.50
J 10	Rod. SP-77	5.03	13.40	20.00	29.60	37.40	45.70
J 11	Rod. SP-77	9.83	5.10	7.20	10.20	12.60	15.10
J 12	Rod. SP-77	10.27	6.50	9.20	13.00	16.00	19.40
J 13	Rod. SP-070	0.42	1.20	1.90	2.90	3.70	4.60
J 14	Rod SP-066	13.63	13.80	18.20	24.20	28.90	33.80
FOZ	Av. Major Acácio Ferreira	15.84	21.70	28.50	37.60	44.60	51.80

Fonte: Plano Municipal de Drenagem Urbana (JACAREÍ, 2012).

APÊNDICE

APÊNDICE A - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS NECESSÁRIOS PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM URBANA.

I. COLETA E ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA DE DADOS	II. DIAGNÓSTICO DA MACRODRENAGEM DO MUNICÍPIO			III. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS		IV. PROGRAMA MUNICIPAL DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
1. Levantamento de Informações Junto à Prefeitura e Análise de Consistência para Formação de Banco de Dados	**1. Aplicação de Modelagem Hidrológica e Hidrodinâmica de Propagação de Ondas de Cheia**	**2. Definição dos Cenários de Simulação**	**3. Mapeamento de Áreas Inundáveis**	**1. Medidas Estruturais**	**2. Medidas Não Estruturais**	**1. Definição das Ações visando assegurar a Implantação das Medidas Propostas**
Plantas de uso e ocupação do solo e documentos relativos ao Plano Diretor de Ordenamento Territorial. Dados pluviométricos observados em estações de monitoramento e relações de intensidade, duração e frequência de chuvas. Cadastro das bacias de detenção existentes e projetadas. Cartas geológicas. Plantas cadastrais do sistema de macrodrenagem. Pontos críticos de inundação. Pontos críticos de instabilidade geotécnica susceptíveis à erosão e escorregamento pela ação do escoamento das águas pluviais. Legislação de uso do solo. Mapeamento de áreas livres passíveis de implantação de sistemas de detenção. Projeto básico de obras de adequação/ampliação do sistema de macrodrenagem. Estudos populacionais. Programas de educação ambiental	Aplicação de modelos de simulação hidrológica e hidráulica para a determinação das vazões máximas nas bacias hidrográficas urbanas projetadas para probabilidade de ocorrência entre 2 anos e 100 anos (modelo HEC-HMS) e para a avaliação dos problemas associados à macrodrenagem para todas as sub-bacias de macrodrenagem na área do município (modelos HECRAS). Definição dos critérios e parâmetros de simulação nos estudos hidrológicos, abrangendo: método de cálculo de transformação chuva-vazão, tempo de concentração (em função do nível de urbanização, impermeabilização e outras características da bacia); precipitações críticas (tempo de recorrência, duração, intensidade e distribuição espacial); e parâmetros para a determinação dos volumes de escoamento em função do tipo de ocupação das bacias e das características do solo natural. Estudo do regime de escoamento permanente e do regime transitório (hidrodinâmico), para a verificação dos efeitos das vazões máximas estimadas sobre o sistema de macrodrenagem existente, tendo por base os elementos geométricos (planta, perfil longitudinal e seções transversais), complementados, quando necessário, por cadastramentos topobatimétricos.	Conceituação do cenário zero, que configura a situação atual quanto a infraestrutura de drenagem e uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas urbanas; determinação das características fisiográficas das bacias que, associadas à análise probabilística de ocorrência de chuvas intensas, possibilitam a elaboração hidrológico-hidráulico do sistema de drenagem. Montagem do cenário tendencial, sem alternativas de engenharia, considerando-se a evolução projetada do uso e ocupação do solo. Montagem de cenários propositivos com diferentes alternativas de engenharia, incorporando propostas de soluções estruturais e não estruturais para controle das áreas inundáveis.	Mapeamento de áreas críticas de inundação avaliando-se os níveis com que as áreas lindeiras são submetidas às diferentes magnitudes e probabilidades de ocorrências das vazões de cheias e considerando-se os impactos da evolução da urbanização. Elaboração de prognóstico de surgimento de novos pontos de insuficiências no sistema de macrodrenagem e avaliação dos impactos para diferentes níveis de risco de ocorrência, com a aplicação do modelo de simulação hidráulica e considerando os cenários evolutivos de uso e ocupação do solo. Mapeamento das áreas de risco, contornos e cotas das linhas de inundação, trechos críticos e eventos pluviométricos, associando às áreas de risco os respectivos custos e prejuízos causados pelas inundações.	Dimensionamento hidráulico, projeto geométrico, terraplenagem, estruturas, fundações, instalações elétricas, acessos, paisagismo; orçamentos das obras, custos de desapropriação, custos de operação e de manutenção.	Definição de áreas de preservação de cobertura vegetal. Medidas de conservação de matas ciliares. Criação de parques lineares ao longo das várzeas de inundação natural ainda não ocupadas e parques nas cabeceiras dos rios principais para sua proteção e controle da qualidade da água. Restrições à impermeabilização excessiva do solo urbano. Criação de áreas de uso restrito a fim de impedir-se o carreamento de sedimentos para os corpos d'água. Plano para preservação das várzeas e das áreas naturais de acumulação e amortecimento de fluxos hídricos de grande magnitude. Formas de financiamento das ações, por meio de repasses, empréstimos ou tributação específica. Instrumentos de fiscalização e penalidades como meios de controle para evitar desmatamentos, aterramentos e outras intervenções comprometedoras das condições de escoamento natural.	Regulamentação do Plano Diretor de Ordenamento Territorial nos artigos relacionados com as águas pluviais. Ações complementares para a gestão da Implementação do Plano, tendo por referência o sistema de gestão atual. Definição das fontes de recursos e financiamentos das ações propostas para a gestão da implementação do Plano. Definição das etapas de implantação das medidas de controle, com a sequência de ações e avaliação dos benefícios esperados para cada etapa. Elaboração de programas complementares de médio e longo prazo abrangendo: complementação do cadastro da rede de drenagem; monitoramento; fiscalização; divulgação; interação com a comunidade; e educação ambiental.

Fonte: Extraído e adaptado do Plano Municipal de Drenagem Urbana (JACAREÍ, 2012).