

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
GRADUAÇÃO

Formas e processos fluviais da Bacia do Ribeirão Jacuba: modificações do uso e ocupação das terras em Hortolândia-SP

Alexandre Lippaus Rocha
Orientador: Profº Drº Archimedes Perez Filho

Campinas, 2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
GRADUAÇÃO

Formas e processos fluviais da Bacia do Ribeirão Jacuba: modificações do uso e ocupação das terras em Hortolândia-SP

Alexandre Lippaus Rocha
Orientador: Profº Drº Archimedes Perez Filho

Trabalho de Conclusão de Curso de Alexandre Lippaus Rocha, elaborado sob a orientação do Profº Drº Archimedes Perez Filho, como um dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Geografia.

Campinas, 2018

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço aos melhores professores de minha vida: meus pais, Eloiza Helena, Cláudio Robeto e meu irmão Artur. Agradeço também meus primos, primas, tias, tios, avós e vovôs por todo apoio, carinho e acolhimento.

Agradeço o professor Archimedes Perez Filho, por toda a orientação, paciência, senso de humor e por acreditar que posso fazer um bom trabalho, obrigado por toda a confiança, professor. Agradeço também aos seus orientandos, por todo acolhimento e ajuda recebida.

Aos amigos que fiz nesta Universidade e que compartilharam histórias de vida comigo. Às desencarnações de Kaique Chagas; às frases de efeito de César Farias; aos desabafos com Matheus Phelipe; às auto-estimas de Lucas Amici; às ajudas de Renan Ivo; às rizadas com Cauã Miranda; aos ensinamentos do grande mestre Gabriel Badmito; Ao companheirismo de Nara Leme; À serenidade de Marcel Bonfim; Às reclamações de Vinicius Casatti; às longas horas de Bandeco com André Pontara; às ajudas acadêmicas fundamentais de Maria Júlia, Ana Keiko, Maurício da Ferrinha, Carol e muitos outros e outras. Por fim, agradeço à moça do sorriso mais gostoso desse mundo, Maria Júlia, por tudo companheirismo e por me fazer sentir honrado de ter a oportunidade de voar ao seu lado.

Agradeço aos brothers de Horto, em especial à Cúpula do Poder, constituída, além de mim, pelo Rei Julian, Sir Arthur, Dougão filho de Odím e Leo Mayazeiro. Obrigado pelos papéis mais inesquecíveis.

Por fim, agradeço à galerinha do coletivo de educação popular Flor de Maio, por mudarem minha vida e por me fazerem sentir útil e leve. Vocês são lind@s, meus amores.

À Eloiza Helena
Ao Cláudio Roberto
Educadores guerreiros.

“Caminhante, são teus passos
o caminho e nada mais;
Caminhante, não há caminho,
faz-se caminho ao andar.
Ao andar se faz caminho,
e ao voltar a vista atrás
se vê a senda
que nunca se voltará a pisar.
Caminhante, não há caminho,
mas sulcos de espuma do mar”.

(Antônio Machado)

Resumo

Hortolândia/SP é um município que sofre repentino processo de urbanização, estando entre os que mais crescem populacionalmente do Estado de São Paulo. Procura-se relacionar a dinâmica do uso e ocupação das terras de Hortolândia, do século XIX até os dias atuais, por meio de fontes bibliográficas, fotografias aéreas e imagens orbitais, às características e dinâmicas do geossistema de Sotchava, 1962. Para tal feito, foram mapeados elementos físicos da paisagem de Hortolândia, tendo como foco a rede de drenagem local, constituída pela Bacia Hidrográfica do Ribeirão Jacuba. As transformações do geossistema são analisadas por métodos e metodologias sistêmicos de análises circulares e da definição, “Estado-Pressão- Resposta”.

Palavras chave: Terra - Uso; Urbanização – Hortolândia (SP); Geomorfologia Fluvial.

Abstract

Hortolândia is one of the fastest population growing cities in the State of São Paulo, undergoing an sudden urbanization process. This project seeks to analyse the land use and occupation dynamics in Hortolândia, from the nineteenth century to the present, through bibliographical sources, aerial photographs, orbital images and characteristics and dynamics of the Sotchava geosystem, 1962. Therefore, physical elements of Hortolândia’s landscape were mapped, focusing on the local drainage system, inserted in the Ribeirão Jacuba River Basin. Geosystem transformations were verified by circular systemic methods and methodologies and by the “State-Pressure-Response” definition.

Key-words: Land - Use; Urbanization – Hortolândia (SP); Fluvial Geomorphology.

Índice

1. Introdução	1
2. Objetivo	3
2.1. Objetivo Geral	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. Justificativa	3
4. Base Teórica – Metodológica	4
4.1. Geossistemas: histórico e definições	4
4.2. Conceito de “Estado-Pressão-Resposta”	7
4.3. Rede de Drenagem	8
5. Materiais e Metodologia	9
5.1. Proposta Metodológica	9
5.2. Procedimentos	9
5.2.1. Mapas base e de Uso e Ocupação das Terras	10
5.2.2. Fotointerpretação e identificação de objetos	12
5.2.3. Mapas temáticos físicos	16
5.2.3.1. Mapa Hidrográfico	16
5.2.3.2. Mapa Hipsométrico	17
5.2.3.3. Mapa de Declividade	17
5.2.3.4. Mapa Pedológico	17
5.2.3.5. Mapa Geológico	18
5.3. Procedimento de Análise	18
5.4. Materiais	18
5.4.1. Material Cartográfico	18
5.4.2. Equipamentos	19
6. Área de Estudo	20
6.1. Delimitação da Área de Estudo	20
6.2. O município de Hortolândia	20
6.2.1. História do município	21
6.2.1.1. Da sesmaria aos primeiros povoamentos: Bairro Rural Jacuba e Terra preta	21
6.2.1.2. Companhia Paulista de Estradas de Ferro e a expansão de Jacuba	23
6.2.1.3. Hortolândia se torna distrito	25
6.2.1.4. A emancipação	27

6.2.1.5. Dinâmicas urbanas atuais	27
6.3. Hortolândia e o Ribeirão Jacuba	28
6.4. Aspectos físicos da área de estudo	29
6.4.1. Contexto Geológico.....	29
6.4.2. Contexto Pedológico	32
6.4.3. Contexto Topográfico	35
6.4.4. Contexto Climático	38
6.4.5. Contexto Hidrográfico	39
6.4.6. Vegetação Nativa	41
7. Trabalho de Campo	42
7.1 Ponto 1.....	43
7.2. Ponto 2.....	43
7.3. Ponto 3.....	46
7.4. Ponto 4.....	46
7.5. Ponto 5.....	47
7.6. Ponto 6.....	48
7.7. Ponto 7.....	49
7.8. Ponto 8.....	49
8. Resultados e Discussões	50
8.1. Mapeamento do uso e ocupação de terras.....	50
8.2. Regiões dos canais de primeira ordem	59
8.3. “Estado-Pressão-Resposta”	65
8.3.1. Estado.....	65
8.3.2. Pressão.....	66
8.3.3. Resposta	67
9. Considerações Finais	70
10. Referências Bibliográficas	71

Índice de Figuras

Figura 1. Software StereoPhoto Maker. Trabalhando com sobreposição de fotografias aéreas.....	11
Figura 2. Simbologia referente ao mapeamento de uso e ocupação das terras.	16
Figura 3. Localização da área de estudo, Hortolândia/SP.	20
Figura 4. Estação Jacuba, 1918.....	24
Figura 5. Roteiro do trabalho de campo, localização dos pontos de observação.....	42
Figura 6. Áreas urbanas de Hortolândia - 1993.....	50
Figura 7. Áreas urbanas de Hortolândia – 2005.....	51
Figura 8. Áreas urbanas de Hortolândia - 2009.....	52

Índice de Tabelas

Tabela 1. Percentual de tamanho dimensional de determinados usos, em relação a área do município de Hortolândia/SP.....	53
Tabela 2. Uso e Ocupação das Terras - 2017.....	53
Tabela 3. Geologia, pedologia e declividade, por área circular.	62
Tabela 4. Uso e Ocupação das Terras de 1962 e 1972, por área circular.	63
Tabela 5. Uso e Ocupação das Terras de 2010 e 2017, por área circular.	64

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Climograma de Hortolândia/SP.....	38
Gráfico 2. Precipitação Média Mensal, referente à Janeiro e Fevereiro.....	39
Gráfico 3. Densidade de drenagem e hidrográfica, por seção circular.....	61

Índice de Fotografias

Foto 1. Confluência entre Ribeirão Jacuba e seu Afluente canalizado.	44
Foto 2. Deposição de sedimentos na parte convexa do canal canalizado. Impossibilidade da migração do Ribeirão.....	45
Foto 3. Energia de Fluxo em época das chuvas do Ribeirão Jacuba, em seu médio- baixo curso.	46
Foto 4. Vista para área alagadiça morro abaixo.....	46
Foto 5. Muro de Arrimo cedendo ao processo erosivo.....	47
Foto 6. Represa JAC-2 região a montante assoreada.	48
Foto 7. Represa assoreada à montante, coberta de vegetação.....	49

Índice de Mapas

Mapa 1. Mapa geológico do município de Hortolândia/SP.....	31
Mapa 2. Mapa pedológico do município de Hortolândia/SP.....	34
Mapa 3. Mapa Hipsométrico de Hortolândia/SP.....	36
Mapa 4. Mapa de declividade - Hortolândia/SP	37
Mapa 5. Mapa de declividade - Hortolândia/SP	40
Mapa 6. Uso e ocupação das terras - Hortolândia/SP - 1962	55
Mapa 7. Uso e ocupação das terras - Hortolândia/SP - 1972	56
Mapa 8. Uso e ocupação das terras - Hortolândia/SP - 2010	57
Mapa 9. Uso e ocupação das terras - Hortolândia/SP - 2017	58
Mapa 10. Seções circulares - Hortolândia/SP	60

1. Introdução

Hortolândia é um município localizado no interior do Estado de SP, integrante da Região Metropolitana de Campinas (RMC), possuindo sua fundação em maio de 1991. São 26 anos de histórias após a emancipação com o município de Sumaré/SP. Porém, séculos de acontecimentos e segredos escondidos estão contidos dentro deste território de 62 km², o qual já foi sesmaria e local de descanso para comerciantes, tropeiros e viajantes aventureiros. Histórias é que não faltam, é de segredos que vive Hortolândia, a menor cidade da RMC.

Dentre várias histórias, Hortolândia/SP é um dos municípios que possui maior índice de crescimento populacional do Brasil nas últimas décadas, atraindo grande quantidade de mão de obra à cidade de Campinas/SP e às indústrias que se instalaram em Hortolândia, a partir da década de 70.

Inserida no contexto de rápido processo de urbanização, esta pesquisa objetiva compreender as modificações do uso e ocupação das terras no território de Hortolândia/SP, desde o início do século XIX até os dias atuais, refletindo em como tais modificações impulsionaram novas formas e processos na rede de drenagem que passa por Hortolândia, a parte a montante da Bacia do Ribeirão Jacuba.

Para tanto, foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre a história do atual município de Hortolândia. Nos anos de 1962 e 1972, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) realizou processos aerofotogramétricos por todo estado de São Paulo. Por estas fotografias aéreas, de escala aproximada de 1:25000, que foram mapeados os usos e ocupações das terras destes anos. Realizou-se mapeamento do Uso e Ocupação das Terras também em 2010, com imagens não-orbitais de escala aproximada 1:10000, a partir de fotografias aéreas cedidas pela prefeitura de Hortolândia, e em 2017, com imagens do GoogleEarth.

A partir destes quatro mapeamentos, correlacionados a pesquisa bibliográfica referente a história de Hortolândia antes de 1962, esta pesquisa realizou análises sobre a dinâmica do uso e ocupação das terras em conjunto com análise da influência nas formas e processos da rede de drenagem da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Jacuba.

Para compreender as influências antrópicas no meio físico, é necessário entender configurações dos elementos físicos da paisagem, como solo, relevo, litologia e vegetação. A partir desta premissa, foram elaborados mapas: pedológico, geológico, de declividade e hipsométrico. Estes produtos cartográficos foram utilizados para discussões entre características do uso da terra e o contexto dos Geossistemas. Também foi realizado trabalho de campo para compreender as atuais dinâmicas do rio principal da Bacia, Ribeirão Jacuba, que atualmente se encontra canalizado e retificado.

A análise dos dados foi realizada sob metodologias e métodos derivados dos Geossistemas, definido por Sotchava (1962) e pelo conceito de “Estado-Pressão-Resposta”, baseado no trabalho de Briguenti (2005), bem como, foram realizadas correlações entre o meio físico e as características do uso da terra por áreas circulares, compreendidas em canais de primeira ordem.

Deste modo, em primeiro momento, a pesquisa elabora definições de Geossistemas e “Estado-Pressão-Resposta”, logo após é apresentado os procedimentos metodológicos da pesquisa. Em segundo momento, descreve-se as principais características históricas e espaciais do município de Hortolândia. Posteriormente, relata-se sobre o Trabalho de Campo realizado no decorrer da pesquisa, visando compreender novos processos vigentes em rios e ribeirões que se fazem presente em áreas densamente urbanizadas. Por fim, em “Resultados e discussões” são sintetizadas as informações trabalhadas no decorrer deste estudo, sendo discutidas sob viés sistêmico.

2. Objetivo

2.1. Objetivo Geral

Compreender de que maneira modificações do uso e ocupação das Terras, permitem a transformação de formas e processos das redes de drenagem em áreas urbanizadas.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar mapeamentos de uso e ocupação das Terras em diferentes épocas, bem como, investigar bibliograficamente a história do município Hortolândia/SP, procurando indícios de características de uso e ocupação das terras pretéritas.
- Realizar levantamento bibliográfico e mapeamento dos elementos físicos da paisagem, da hidrografia, dos solos, da geologia, do relevo, da vegetação e do contexto climatológico.
- Relacionar aspectos físicos da paisagem com dinâmicas de uso e ocupação das terras.
- Analisar as transformações do geossistema sob viés do conceito “Estado-Pressão-Resposta”.

3. Justificativa

O presente estudo é academicamente pioneiro com relação ao município de Hortolândia, sendo de importância fundamental para servir de subsídio às políticas públicas para a qualidade de vida de todos os indivíduos.

4. Base Teórica – Metodológica

4.1. Geossistemas: histórico e definições

Monteiro (2000) relata nas primeiras páginas de sua obra, a necessidade que surgiu de integrar e sistematizar elementos da paisagem em um trabalho de campo que ele participara em 1962 na região do baixo São Francisco. Naquela ocasião, o professor Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro e sua equipe se deparou com complexos contextos espaciais, em que as “várzeas arrozeiras” se interagem com a dinâmica fluvial do Rio São Francisco, suprimindo culturas de subsistência.

Difícilmente se encontraria um espaço territorial onde as riquezas de interação dos fatos naturais propiciasse recursos e estes fossem aproveitados tão engenhosamente e pela população, quanto aquela das várzeas arrozeiras do Baixo São Francisco. E, em contrapartida, um baixo nível de vida que traduzia toda a responsabilidade de uma cruel estruturação social. Tal riqueza de interações jamais poderia ser apresentada segundo um raciocínio linear, exibido em seqüência dos diferentes tópicos. (MONTEIRO, 2000, p.15).

Monteiro expressou, assim, a necessidade de romper com análises paisagísticas lineares e de propor metodologias e métodos mais dinâmicos em suas interpretações, sistematizando informações e dados coletados, seja provenientes do meio físico ou social.

Paralelamente a discussão sobre geossistemas e paisagens, o campo da Geomorfologia também apresentava debates intensos, no que diz respeito às interpretações de evolução do relevo em regiões tropicais.

Vitte (2011), realiza levantamento cronológico do pensamento geomorfológico no Brasil. Para o autor, até meados da década de 1950, o paradigma davisiano, pautado em evolução do relevo por meio de ciclo ideal (juventude, maturidade e senilidade), possuía forte influência sobre a escola brasileira.

A partir de 1950, com o avanço da teoria da pediplanação, por meio das ciências concernentes à sedimentologia, introdução das variações e influências climáticas na elaboração das formas de relevo e do uso de fotografias aéreas para fotointerpretação, houve rompimento com a teoria davisiana. Nesta década, estudos geomorfológicos foram majoritariamente realizados a partir de cunho regional, com preocupações genéticas, sendo desenvolvidos principalmente por Fernando Flávio Marques de Almeida e Aziz Nacib Ab' Sáber, os quais foram influenciados pela escola francesa, bem como, por reflexões de Lester King, Von Englen e Walter Penck (Vitte, 2011).

Em 1957, Ab'Sáber publica sua tese de doutorado, intitulada "Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo", a qual marca a transição paradigmática de reconstrução de modelos interpretativos do processo de formação do relevo, impulsionando a Geomorfologia com enfoque nas pesquisas do Quaternário

Também na década de 1950, trabalhos de campo são realizados por Ab'Sáber e Tricart, com a preocupação de se identificar e interpretar paleopavimentos detríticos, visando criar cenários paleoambientais. A climatologia entra nesta discussão com bastante impulso:

O fato é que, em um primeiro momento, nas décadas de 1950 e 1960, as pesquisas de Tricart chamaram a atenção para a descoberta dos materiais das formas de relevo e seu significado paleoclimático, fato que influenciará de forma definitiva as pesquisas geomorfológicas no Brasil, com marcante desenvolvimento da Geomorfologia Climática nos cursos de Geografia. (VITTE, 2011, p.98).

Tem-se, portanto, no início da segunda metade do século XX, a percepção de que os processos e formas de relevo estavam relacionados com aspectos climáticos pretéritos e do presente.

A partir da década de 1960, com a preocupação em identificar paleoambientes, na tentativa de se descrever paisagens pretéritas, a vegetação entra como aspecto fundamental para tais estudos, sendo inclusive desenvolvidos novos termos como "fisiologia da paisagem", isto é, olhar para a paisagem buscando compreender as relações entre a morfologia da vegetação, do relevo e aspectos climáticos.

Princípios como "biostasia" e "resistasia" são pautados nesta discussão, enfoque mais dinâmico à paisagem. Este olhar metódico para o desenvolvimento de tais cenários, refletindo sobre estudos no campo da Geomorfologia, tem, como principais estudiosos, Aziz Ab' Sáber, João José Bigarella e Maria Regina Mousinho.

A partir da Teoria dos Refúgios/Redutos Florestais, a Geomorfologia Climática foi dinamizada e se tornou possível especificar as relações entre as variações de "wurm-wins-cousin", por exemplo, com a distribuição do tecido florestal, a existência e a persistência de formas de relevo e de depósitos correlativos em ambientes morfoclimáticos distintos ou mesmo contrastantes com as condições atuais. Estava constituída, assim, uma das maiores revoluções na Geomorfologia Climática mundial, a qual fará parte Aziz Ab'Sáber, João José Bigarella e Maria Regina Mousinho, que trabalharam juntos em muitas ocasiões e que formaram a estrutura científica que legitimará a manutenção do paradigma climático na interpretação do relevo brasileiro. (VITTE, 2011, p.99).

Assim, em 1965, Jean Tricard, sob apoio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, publica "Econdinâmica" (Tricard, 1965). Obra que relaciona fatores meteorológicos e climáticos, com vegetação, relevo, fauna, solos e litologia, definindo

conceitos importantes como “Ecossistemas”, “Ecodinâmica” e “Sistema”, sendo este termo trabalhado enquanto viés metódico de sua pesquisa. O autor é um dos primeiros a sintetizar, por exemplo, a relação da precipitação, com a interceptação das copas das árvores, com a presença ou não de serrapilheira ou gramíneas, com a erosão do solo e conseqüente evolução do relevo. Certamente, Tricard foi um dos precursores na visão metódica da relação sistêmica. Assim, a geomorfologia é inserida neste discurso e o termo “Geossistemas” teve seu precursor, no início da década de 1960, sob gélidas regiões siberianas, na até então União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, com Victor Sotchava.

SOTCHAVA (1962), define os geossistemas como representantes na organização espacial, resultante da interação dos componentes físicos da natureza. Diferente da concepção de Bertrand, as atividades e ações antropogênicas não são os geossistemas, mas estão inseridos neste, influenciando-o das mais diversas maneiras. “Embora os geossistemas sejam fenômenos naturais, todos os fatores econômicos e sociais, influenciando sua estrutura e peculiaridades espaciais, são tomados em consideração durante seu estudo e suas descrições verbais e matemáticas.” (SOTCHAVA, 1977, p.6.).

SOTCHAVA (1977), correlaciona os princípios sistêmicos, trabalhados na concepção de geossistemas, com abordagens e estudos realizados pela Geografia Física, legitimando a importância metódica de tal corrente para a aplicabilidade “no planejamento de desenvolvimento socioeconômico do país” sugerindo, assim, “medidas para o desenvolvimento e reconstrução de seus territórios”. Para o autor, o objeto da Geografia Física não se resume nos estudos dos componentes da natureza em si mesmos, “mas também às conexões a eles inerentes”. Neste sentido, a abordagem geossistêmica se insere na relação entre os componentes da natureza, visando compreender de que forma estes se desenvolvem como um conjunto, em diversas escalas espaciais, da local à regional e global.

Nesta linha de raciocínio, a questão da escala, em geossistemas, revela relações locais, partes de um todo, que possuem estruturas e processos específicos, muitas vezes completamente diferente do todo no qual essas fazem parte. O mesmo ocorre do todo em relação à parte.

Tal discussão legitima a abordagem sistêmica aos estudos das particularidades dentro de contextos gerais, assim como, de processos gerais inseridos nas particularidades, correlacionando relevo, hidrografia, solos, clima, fenômenos

meteorológicos, litologia, estruturas, vegetação entre outros componentes. Estes, por sua vez, são organizados hierarquicamente entre si, definindo determinado(s) componente(s) como questão central para o entendimento dos processos que se visa estudar (Christofoletti, 1999). Por exemplo, quando se trata de processos erosivos e modelação do relevo em ambientes de clima tropical úmido, a hidrografia se torna o componente fundamental para a discussão. Já quando, para entender os mesmos processos em clima de deserto, a amplitude térmica e as forças eólicas tomam centralidade no discurso. Contudo, tais elementos centrais definidos se relacionam com todos componentes envolvidos, tais processos também se modificam com a área de estudo e escala espacial e temporal de análise.

O presente estudo tem enfoque metódico na concepção de “Geossistemas” desenvolvida por SOTCHAVA (1962), buscando relacionar e integrar os elementos físicos a paisagem, considerando a ação antrópica como “input” do sistema, que será modificado, respondendo com “outputs”, refletidos em diferentes processos.

4.2. Conceito de “Estado-Pressão-Resposta”

Para análise e interpretação dos dados, este estudo baseou-se no modelo de “Pressão-Estado-Resposta” (OECD, 1993 apud Briguentti, 2005). O modelo foi pensado objetivando desenvolver indicadores para o desenvolvimento sustentável, servindo de arcabouço concreto para sólidas medidas de decisão (UNCED, 1992 apud Briguentti, 2005), por meio de indicadores de pressão, estado e resposta.

O indicador de pressão, representa quantitativamente pressões exercidas por atividades antrópicas sobre o meio, modificando os estados e recursos naturais pré-existentes. Os indicadores de estado, representam quantitativamente características dos elementos físicos de um geossistema (ambiente natural), bem como analisa quantitativa e qualitativamente, seus respectivos recursos naturais. Os indicadores de resposta, por sua vez, demonstram respostas e medidas por iniciativa da sociedade, aos problemas ambientais, com o objetivo de amenizá-los ou solucioná-los (OECD, 1993 apud Briguentti, 2005).

Tal abordagem foi adaptada para o presente trabalho, devido às particularidades da área de estudo e o longo período temporal de análise. Por esta razão, o modelo- metodológico de análise será procedido a partir dos conceitos aqui definidos de “Estado-Pressão-Resposta”.

Define-se aqui, indicadores de estado como elementos e sistemas físicos do Geossistema (Sotchava, 1962), não sofrendo modificações significativas pelo uso e ocupação das terras.

Indicadores de pressão, representam pressões (inputs) da ação e do trabalho antrópico, materializada nas modificações do Uso da Terra, sobre a rede de drenagem.

Considera-se aqui, indicadores de resposta, tanto novos processos encontrados no Geossistema, após as modificações do Uso da Terra, quanto construções antrópicas para minimizar impactos ambientais. Considera-se que tais construções também geram impactos nos Geossistemas.

4.3. Rede de Drenagem

Rede de drenagem é elemento chave para a compreensão de elementos do Geossistema, uma vez que Hortolândia encontra-se em clima úmido, possuindo canais fluviais como principais agentes de erosão, transporte e deposição de materiais, agindo diretamente na modificação de relevo, solo e, conseqüentemente, da vegetação e da fisionomia da paisagem como um todo.

5. Materiais e Metodologia

5.1. Proposta Metodológica

Com base na discussão apresentada sobre geossistemas, uso e ocupação das terras e o conceito metódico de Estado-Pressão-Resposta, elaborou-se proposta metodológica, visando cumprir os objetivos previamente definidos.

- Análise da rede de drenagem em Hortolândia/SP, sob olhar da teoria de Geossistema desenvolvida por Sotchava (1962), considerando a ação antrópica como principal processo interventor e potencializador das dinâmicas físicas espaciais, por meio de série temporal de análise da modificação do Uso e Ocupação das Terras.
- Estabelecimentos dos limites territoriais de Hortolândia, estando o território municipal inserido a montante da Bacia do Ribeirão Jacuba.
- São constituintes dos geossistemas e componentes fundamentais: formas de relevo, tipos de solo, declividade, rede de drenagem, contexto litológico-estrutural e condições climáticas, como constituintes e componentes fundamentais do geossistema em questão. Informações adquiridas ao longo desta pesquisa.
- As modificações do Uso e Ocupação das Terras sobre o município de Hortolândia, representam os processos transformadores do espaço físico. Estes, por sua vez, estão conectados com o conceito de Estado - Pressão - Resposta.
- Adoção da rede drenagem como elemento paisagístico chave para compreender a modificação dos processos vigentes no geossistema, a partir da modificação do uso e ocupação das terras.

5.2. Procedimentos

Para a aquisição, processamento e interpretação dos dados, foi necessário a confecção de diversos mapas, gráficos e tabelas. A produção cartográfica foi realizada digitalmente, pelos softwares ArcGIS 10.5 e StereoPhoto Maker, sendo produzido quatro mapas de uso e ocupação das terras (1962, 1972, 2010 e 2017); três mapas de áreas urbanas de Hortolândia (1993, 2005 e 2009); de declividade; pedológico; geológico; hipsométrico e hidrográfico.

5.2.1. Mapas base e de Uso e Ocupação das Terras

Para a realização do presente estudo, foi necessária a obtenção da rede de drenagem da bacia do Ribeirão Jacuba em formato digital. Deste modo, foi vetorizada a rede de drenagem no início da pesquisa, para aquisição e posterior processamento de dados. Tal procedimento foi baseado em cartas topográficas 1:10.000 do Instituto Geográfico e Cartográfico do estado de São Paulo, tendo como primeira edição em 1979 e com restituição de 2002. São elas as cartas topográficas: "Nova Aparecida" (SF-23-Y-A-V-4-NO-F); "Hortolândia" (SF-23-Y-A-V-4-NO-E); "Sumaré II" (SF-23-Y-A-V-4-NE-F); "Bairro Terra Preta" (SF-23-Y-A-V-4-SO-A); "Bairro Cruzeiro" (SF-23-Y-A-V-3-SE-B) e "Jardim Santa Isabel" (SF-23-Y-A-V-4-SO- B). Estes produtos cartográficos foram georreferenciados e vetorizados por meio do software ArcGIS 10.6.

Também foi digitalizado o mapa "Evolução histórica de Hortolândia" (Cedido pela prefeitura), o qual continha informações de espaços já urbanizados em 1993, 2005 e 2009. A partir deste documento, produziu-se três mapas referentes a zona urbana do município de Hortolândia, cada um representando um ano específico, 1993, 2005 ou 2009. Estes documentos cartográficos auxiliaram nos processos de fotointerpretação e interpretação dos dados finais. Em suas representações, leva-se em consideração que a definição de "área urbana" utilizada no presente trabalho, é diferente da Prefeitura de Hortolândia.

Quanto ao processo de fotointerpretação de imagens não orbitais, referentes aos anos de 1962 e 1972 (IAC), foi utilizado o software StereoPhoto Maker (figura 1), responsável pela unificação de duas fotografias digitalizadas, referentes à mesma área, com 60% de recobrimento lateral, formando um "Estareopar", permitindo a visualização da imagem em três dimensões, com o auxílio de óculos, sendo utilizado o artigo de SOUZA & OLIVEIRA (2012) como guia de manuseio de tal software.

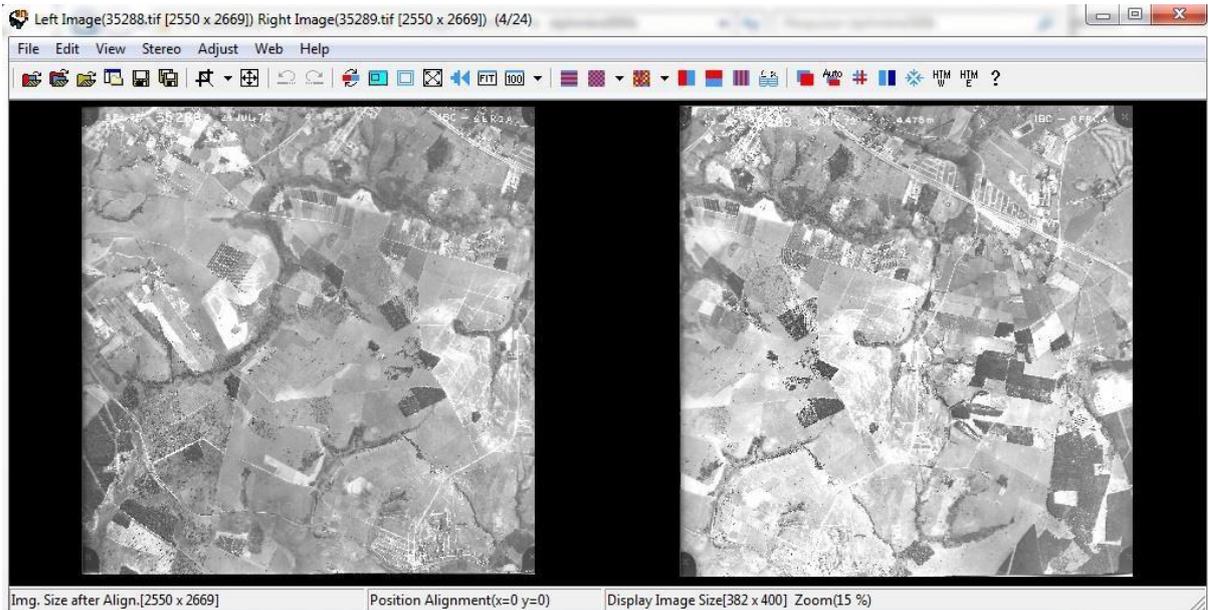


Figura 1. Software StereoPhoto Maker. Trabalhando com sobreposição de fotografias aéreas.

A sobreposição das fotografias aéreas formou “Estereopares”, estes foram georreferenciados no *software ArcGIS 10.1*, tendo como base, cartas topográficas anteriormente citadas. Tais imagens aéreas, de escala aproximada 1:25000, adquiridas junto ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), referem-se aos anos de 1962, totalizando 17 fotografias utilizadas, formando 10 estereopares; de 1972, perfazendo 21 fotografias utilizadas, sendo formados 15 estereopares.

Tais fotografias, quando georreferenciadas, originaram um “mosaico”, recobrando todo o território municipal de Hortolândia, servindo de base para o mapeamento do uso e ocupação das terras, por meio da identificação e fotointerpretação dos objetos em superfície. A visualização 3D facilitou o reconhecimento de tais objetos, principalmente da planície de inundação do Ribeirão Jacuba, por meio de características da configuração do relevo local.

Além das informações dos anos de 1962 e 1972, foi utilizada imagem não-orbital de 2010, recobrando todo o município de Hortolândia, de escala aproximada 1:10.000, cedida pela Prefeitura Municipal de Hortolândia, Secretaria do Planejamento Urbano. Bem como, imagem não-orbital adquirida pelo Google Earth, datada de 2017. A partir destas imagens, foi realizado o mapeamento do uso e ocupação das terras de 2010 e 2017.

5.2.2. Fotointerpretação e identificação de objetos

Marchetti (1982) define fotointerpretação como uma “arte de examinar as imagens dos objetos nas fotografias e de deduzir a sua significação”, segundo o autor, “a fotografia não é um mapa; mas nos dá muito mais informações sobre determinada área, do que o respectivo mapa”.

O processo de mapeamento do uso e ocupação das terras, portanto, resume-se em, primeiramente, definir as classes que se quer mapear, as quais variam de acordo com a finalidade de uso de tal mapeamento (IBGE, 2013); identificar os objetos encontrados nas fotografias, assimilando-os com as classes definidas anteriormente; delimitar tais objetos, classificando-os dentro das classes. Ressalta-se, portanto, que um mapa não representa, por si só, a realidade do espaço geográfico observado, mas é fruto de um processo interpretativo, focado à finalidade de seu uso e manuseio.

A partir destes pressupostos, para a elaboração dos mapas de uso e ocupação das terras do município de Hortolândia, datados de 1962, 1972, 2010 e 2017 foram definidas as seguintes classes, “Pastagem”; “Silvicultura”; “Área agrícola”; “Área de mata”; “Solo Exposto”; “Mineração”; “Planície de Inundação do Ribeirão Jacuba”; “Área susceptível a inundação”; “Área Urbanizada”; “Em Urbanização”; “Uso não identificado”, totalizando 11 classes, sendo a classe “Área Urbanizado II”, adotada para realização do mapeamento de 2017, sob a necessidade de discernir áreas urbanas arborizadas de áreas não arborizadas. Cada uma destas, representa comportamentos de escoamento pluvial superficial, infiltração, remoção, transporte e deposição de materiais distintos, sendo tais mapeamentos, úteis não somente para entendimento da dinâmica fluvial, sob influência antrópica, como também, para estudos ambientais e planejamento urbano.

O IBGE (2013) define áreas de “pastagem” como:

Área destinada ao pastoreio do gado, formada mediante plantio de forragens perenes ou aproveitamento e melhoria de pastagens naturais. Nestas áreas, o solo está coberto por vegetação de gramíneas e/ou leguminosas, cuja altura pode variar de alguns decímetros a alguns metros. A atividade que se desenvolve sobre essas pastagens é a pecuária em que se procura unir ciência e tecnologia visando à produção de animais domésticos com objetivos econômicos, tais como a criação e o tratamento de animais de grande porte, criação de animais de médio porte e animais de pequeno porte. (IBGE, 2013, p.79).

Considera-se pastagem, portanto, extensas áreas compostas por gramíneas, com vegetação arbórea concentrada em pontos aleatórios e presença de algumas edificações, destinadas, ora para morada do(s) proprietário(s), ora para abrigo de

animais (MARCHETTI, 1982). É possível que ocorra áreas de mata dentro de grandes áreas de pastagens, caracterizadas por alta concentração arbórea em um único local, assim como, a presença de solo exposto, causada pela remoção de gramíneas, conforme os animais vão se alimentando.

A classe “silvicultura” representa “Atividade ligada a ações de composição, trato e cultivo de povoamentos florestais, assegurando proteção, estruturando e conservando a floresta como fornecedora de matéria-prima para a indústria madeireira, de papel e celulose ou para o consumo familiar” (IBGE, 2013). Identificam-se áreas de Silvicultura, na área de estudo, em clima tropical, quando se tem vegetação arbórea homogênea, havendo espécies idênticas, de mesma altura, em um mesmo espaço, representadas, nas imagens, por extensas áreas arbóreas de mesma coloração, com copas de árvores de pequena dimensão (em relação a área de mata) e presença de sombra em ângulo reto, entre a árvore e o solo. O formato da sombra pode diferenciar Eucalipto da árvore de Pinos, duas espécies de árvores muito utilizadas para reflorestamento no estado de São Paulo.

“Área agrícola” pode ser definida como:

Terra utilizada para a produção de alimentos, fibras e commodities do agronegócio. Inclui todas as terras cultivadas, caracterizadas pelo delineamento de áreas cultivadas ou em descanso, podendo também compreender áreas alagadas. Podem se constituir em zonas agrícolas heterogêneas ou representar extensas áreas de “plantations”. Encontram-se inseridas nesta categoria as lavouras temporárias, lavouras permanentes, pastagens plantadas, silvicultura e áreas comprovadamente agrícolas cujo uso não foi identificado no período do mapeamento. (IBGE, 2013, p.58).

No presente trabalho, no entanto, “Área agrícola” é utilizada na identificação de culturas permanentes (ou perenes) e temporárias. Estas representam “o cultivo de plantas de curta ou média duração, geralmente com o ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a produção deixam o terreno disponível para novo plantio” (IBGE, 2013, p.58), dentre elas, está o cultivo de Cana-de-açúcar. Já as culturas permanentes, apresentam cultivo de plantas de longa duração, “essas plantas produzem por vários anos sucessivos sem a necessidade de novos plantios após colheita, sendo utilizadas técnicas de cultivo tradicional, orgânico, assim como o cultivo de plantas modificadas geneticamente” (IBGE, 2013, p.70). São exemplos de culturas permanentes: Citrus e Café.

Segundo o Manual Técnico do Uso da Terra IBGE (2013), “Área de Mata” representa “Áreas de vegetação natural”, a qual:

Compreende um conjunto de estruturas florestais e campestres, abrangendo desde florestas e campos originais (primários) e alterados até formações florestais espontâneas secundárias, arbustivas, herbáceas e/ou gramíneo-lenhosas, em diversos estágios sucessionais de desenvolvimento, distribuídos por diferentes ambientes e situações geográficas. (IBGE, 2013, p.90).

São identificadas nas imagens, a partir de aglomerações arbóreas de espécies distintas, apresentando alturas diferenciadas e copas largas, podendo ocorrer nas margens de canais fluviais ou, no caso da área de estudo, dentro de áreas destinadas a pastagem.

A classe “Solo exposto” foi designado áreas desprovidas de vegetação, podendo estas serem “áreas preparadas para o plantio, ou submetidas à terraplanagem e às cavas de mineração” (LUCHIARI, 2001). São identificadas por meio da coloração clara (alta taxa de nível de cinza, representando maior refletância), podendo ocorrer, também, em áreas destinadas a pastagem.

“Mineração” representa as atividades de extração mineral, podendo ser de garimpo ou de lavra:

A lavra refere-se a um conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento econômico da jazida, desde a extração das substâncias minerais até o beneficiamento das mesmas. No garimpo o trabalho se utiliza de instrumentos rudimentares, aparelhos manuais ou máquinas simples e portáteis, na extração de minerais e é realizado individualmente. (IBGE, 2013, p.55).

São identificadas nas imagens, por meio de características morfológicas do relevo, apresentando declividades aproximadas a 90°, ocorrendo forte presença de solo exposto.

Planícies de inundação foram identificada, a partir das imagens, pela coloração escura, devido à alta taxa de umidade presente nestas áreas, margeando o ribeirão Jacuba.

“Área susceptível a Inundação” foi uma classe criada para, didaticamente, representar algumas planícies de inundação, dos afluentes do Ribeirão Jacuba. Trata-se de planícies com o uso da terra não identificado, mas que, por margearem os canais fluviais, apresentam coloração escura nas imagens não-orbitais, representando áreas periodicamente inundadas.

A classe “Área Urbanizada”, compreende “às cidades (sedes municipais), às vilas (sedes distritais) e às áreas urbanas isoladas conforme classificação do IBGE. Compreendem áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não agrícolas. Estão incluídas nesta

categoria as metrópoles, cidades, vilas, áreas de rodovias, serviços e transporte, energia, comunicações e terrenos associados, áreas ocupadas por indústrias, complexos industriais e comerciais e instituições que podem em alguns casos encontrar-se isolados das áreas urbana” (IBGE 2013, p.49).

Foram identificadas a partir de estruturas encontradas tipicamente em cidades, como aglomeração de residências, identificação de formas geométricas industriais, arruamentos pavimentados, entre outros.

A classe “Área Urbanizada II”, foi considerada a partir de equipamentos urbanos, intercalados com ruas arborizadas, podendo estas estarem pavimentadas ou não. Tal distinção entre as duas áreas, foi possível devido a alta resolução atualmente disponível pelo *Google Earth*, podendo ser utilizado, inclusive, o *Google Earth Street View*, para designação de objetos.

Áreas em loteamento que não apresentam estruturas típicas de cidades, havendo tendência de futuramente apresentar tais características, foram classificadas como “em urbanização”, nos mapas de uso e ocupação das terras de 1962, 1972 e 2010 e 2017 elaborados a partir da fotointerpretação, como mencionado anteriormente. Os mapas de urbanização de Hortolândia datados de 1993, 2005 e 2009, no entanto, podem não apresentar a mesma metodologia, já que a presente pesquisa não teve acesso à metodologia utilizada pela Prefeitura Municipal de Hortolândia para a realização das delimitações urbanas dos respectivos anos. Apesar de tal desconhecimento, tais mapeamentos fazem parte da análise, já que, quando integrados com os resultados dos anos de 1962, 1972, 2010 e 2017, tem-se noção básica dos processos de expansão urbana do município sobre a rede de drenagem.

“Uso não identificado” representa áreas em que não se conseguiu identificar seu uso, seja porque os usos das terras, nestes espaços, não se encaixam a nenhum uso já mencionado, seja porque teve-se dificuldade de classificar, efetivamente, às das classes propostas.

Os mapeamentos de uso e ocupação das terras foram representados por meio de colorações “RGB” (colorações advindas de combinações entre tons de cinza do vermelho, verde e azul) definidas pelo Manual Técnico do Uso da Terra, IBGE (2013), estando elas representadas na Figura 2. As classes propostas para este estudo, que não foram mencionadas pelo IBGE (2013), foram definidas colorações para facilitar a interpretação visual do usuário. Além disso, considerou-se “Área descoberta” como sinônimo de “Solo Exposto”.

1 Áreas Antrópicas Não Agrícolas	Área Urbanizada	Mineração											
	1.1	1.2											
	C = 0 M = 344 R = 255 M = 34 S = 34 G = 166 Y = 25 V = 100 B = 192 K = 0	C = 32 M = 273 R = 173 M = 46 S = 32 G = 137 Y = 20 V = 80 B = 205 K = 0											
2 Áreas Antrópicas Agrícolas	Lav. Temporária	Lav. Permanente	Pastagem	Silvicultura	Uso Não Identificado								
	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5								
	C = 0 M = 60 R = 255 M = 0 S = 100 G = 255 Y = 100 V = 100 B = 0 K = 0	C = 0 M = 50 R = 255 M = 16 S = 100 G = 214 Y = 100 V = 100 B = 0 K = 0	C = 20 M = 41 R = 205 M = 46 S = 100 G = 137 Y = 100 V = 80 B = 0 K = 0	C = 20 M = 51 R = 205 M = 32 S = 100 G = 173 Y = 100 V = 80 B = 0 K = 0	C = 200 M = 200 R = 200 M = 160 S = 160 G = 160 Y = 160 V = 160 B = 160 K = 0								
3 Áreas de Vegetação Natural	Florestal	Campestre											
	3.1	3.2											
	C = 56 M = 79 R = 115 M = 34 S = 100 G = 168 Y = 100 V = 66 B = 0 K = 0	C = 16 M = 38 R = 214 M = 0 S = 34 G = 255 Y = 34 V = 100 B = 168 K = 0											
4 Água	Corpo d'água Continental	Corpo d'água Costeiro											
	4.1	4.2											
	C = 40 M = 208 R = 153 M = 24 S = 33 G = 194 Y = 10 V = 90 B = 230 K = 0	C = 8 M = 108 R = 153 M = 0 S = 8 G = 194 Y = 0 V = 100 B = 230 K = 0											
5 Outras Áreas	Área Descoberta												
	5.1												
	C = 0 M = 0 R = 178 M = 0 S = 0 G = 178 Y = 0 V = 70 B = 178 K = 30												

Figura 2. Simbologia referente ao mapeamento de uso e ocupação das terras.

(IBGE, 2013).

5.2.3. Mapas temáticos físicos

Foram elaborados mapas que representam os elementos físicos da paisagem, tendo como objetivo a relação entre os constituintes dos geossistemas, bem como, entre estes e configurações espaciais do uso e ocupação das terras em Hortolândia.

5.2.3.1. Mapa Hidrográfico

O mapa hidrográfico foi elaborado com base nas cartas topográficas do IGC (2002), anteriormente mencionadas. Estas foram digitalizadas e transformadas em raster (.tif), sendo manuseadas em software *ArcGIS 10.6*, onde realizou-se o georreferenciamento e posterior conversão do datum, de SAD-69 para SIRGAS 2000, sendo trabalhadas no sistema de coordenadas UTM. Logo em seguida iniciou-se processo de vetorização da rede de drenagem, transformando os rasters (.tif) em *shapefile (.shp)*.

Após a obtenção da rede de drenagem em formato shapefile, foram utilizadas fotografias aéreas (IAC, 1962), para identificar pequenos canais de primeira ordem que não foram cartografados no levantamento topográfico.

5.2.3.2. Mapa Hipsométrico

O mapa Hipsométrico teve como base cartográfica imagem *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), de ID “SRTM2523W08V2”, com data de publicação do dia 01 de outubro de 2012, tendo resolução espacial de 90 metros. Esta imagem foi adquirida no portal virtual *Earth Explorer*, pertencente à *United States Geological Survey* (USGS). Tentou-se extrair dados altimétricos da imagem *SRTM Arc-Second Global*, de resolução espacial de 30 metros, no entanto, por deficiências nos dados de elevação contidos em tal imagem, não foi possível extrair as informações desejadas.

Os dados hipsométricos foram extraídos da imagem *SRTM*, por meio da ferramenta “contour” do ArcGis 10.6. Sendo extraída as curvas de nível, as quais foram convertidas em formato *tin*. e posteriormente para *Raster*, obtendo o mapa hipsométrico. Foi definido em 15 metros a equidistância das curvas de nível, sendo criadas 9 classes, com cota mínima de 550m e máxima de 665m.

Antes de tais procedimentos, a imagem USGS foi convertida para datum SIRGAS 2000.

5.2.3.3. Mapa de Declividade

O mapa de Declividade também foi elaborado a partir de imagem SRTM. Para extração de informações de declividade desta imagem, foi utilizada a ferramenta “Slope” do ArcGIS 10.6, gerando dados de declividade em porcentagem.

A partir dos dados obtidos, foram definidas quatro classes, divididas em, 0 a 3%; 3 a 6%; 6 a 12% e 12% a 20%, baseando-se em Lepesch et al. (1991) e no trabalho de Briguenti (2005). O máximo percentual de declividade encontrado em território hortolandense foi de aproximadamente 19,1%.

5.2.3.4. Mapa Pedológico

O mapa pedológico foi baseado no trabalho do IAC (1977), de levantamento semi-detalhado de solos do estado de São paulo, em escala 1:100.000, carta de Campinas. Tal material foi digitalizado e convertido para raster formato (.tif), sendo trabalhado com Datum SIRGAS 2000, foi realizada a vetorização dos solos representados no município de Hortolândia e a posterior inserção de dados, de e subclasse de cada solo.

5.2.3.5. Mapa Geológico

O mapa Geológico foi realizado com base no Mapa Geológico do Estado de São Paulo, realizado pela UNESP (1982), de escala 1:250000.

5.3. Procedimento de Análise

A seção “resultados e discussão” foi dividida em três etapas, a primeira apresenta mapas referentes ao uso e ocupação das terras em Hortolândia ao longo do tempo, discutindo as principais características e modificações ocorridas entre 1962 e 2017.

A segunda etapa foca na discussão sobre uso e ocupação das terras em regiões de nascentes, onde estão localizados os canais de primeira ordem. Foi elaborado mapa com 27 áreas circulares, de área 1,04 km², as quais englobam todas as regiões que contém rios de primeira ordem no território de Hortolândia. A seguir, é relacionada as áreas circulares com algumas características, como Densidade Hidrográfica; Densidade de Drenagem; elementos da geologia, solos e declividade, bem como, com configurações do uso e ocupação das terras de 1962; 1972; 2010 e 2017.

Considera-se, Densidade Hidrográfica como o cálculo do número de rios por área circular, e Densidade de Drenagem, como a somatória dos comprimentos dos rios em uma determinada área circular, dividido por sua área correspondente, Christofolletti (1974).

A terceira etapa, nomeada como “Estado-Pressão-Resposta”, sintetiza as informações apresentadas ao longo deste pesquisa, interpretando a dinâmica do uso e ocupação das terras em Hortolândia, do início do Século XIX aos dias atuais.

5.4. Materiais

Seguem os principais materiais utilizados em procedimentos para realização deste estudo.

5.4.1. Material Cartográfico

Foram utilizados os seguintes materiais cartográficos, para aquisição de dados e posterior análise e interpretação:

- Imagem SRTM VOID FILLED de ID SRTM3523W08V2, publicada em 001/10/2012, com resolução 3-ARC (90 metros);

- Fotografias aéreas cedidas pelo IAC, de 1962 e 1972, recobrando a área de estudo;
- Cartas plano-altimétricas do IGC (2012), recobrando o município de Hortolândia, de escala 1:10.000 e de equidistância de 5 metros das curvas de nível, de projeção UTM de coordenadas;
- Material cartográfico referente ao Levantamento Semi-detalhado dos Solos do Estado de São Paulo. IAC (1977). Escala 1:100.000;
- Mapa geológico do estado de São Paulo. Unesp (1982). Escala 1:250000.

5.4.2. Equipamentos

- Câmera fotográfica (Material de trabalho de campo);
- GPS (Material de trabalho de campo);
- Computadores do Instituto de Geociências, UNICAMP;
- Software ArcGIS versão 10.6;

6. Área de Estudo

6.1. Delimitação da Área de Estudo

A área de estudo compreende o território municipal de Hortolândia e sua inteseção com a bacia de ribeirão Jacuba, sendo de preocupação deste estudo, os elementos espaciais e geossistêmicos compreendidos a montante da seção transversal do rio compreendida no limite de município entre Hortolândia e Sumaré.

6.2. O município de Hortolândia

Hortolândia é um município integrante da Região Metropolitana de Campinas (RMC), localizado no interior do Estado de São Paulo, a 95,74 km a noroeste do centro da capital paulista e a 786,87 km a sul-sudeste da região administrativa do Plano Piloto, Brasília/DF. A área de estudo, é totalizada por 62,416 km² e possui Sumaré (a norte, oeste e sudoeste); Monte mor (ao sul) e Campinas (ao nordeste, leste de sudeste), como municípios limítrofes, sendo conurbado com todos estes.

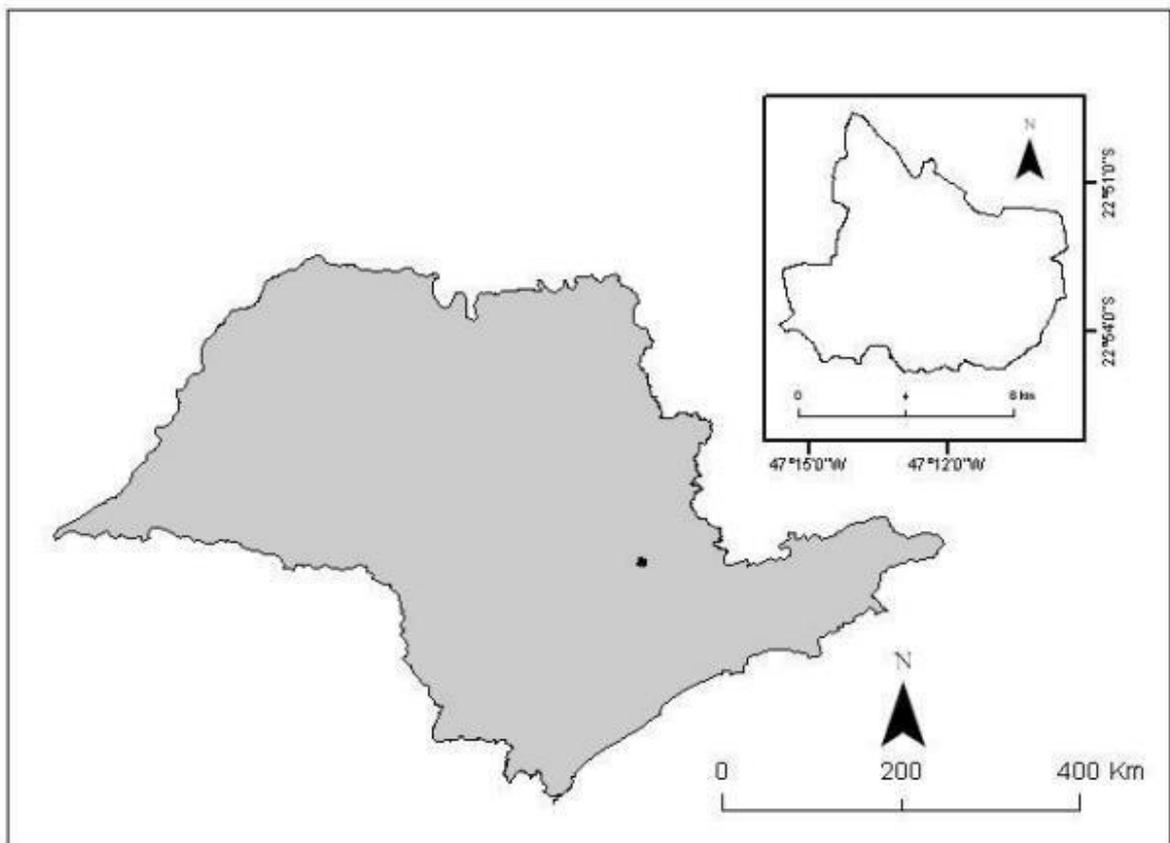


Figura 3. Localização da área de estudo, Hortolândia/SP.

Fonte: IBGE. Elaboração: Alexandre Lippaus Rocha.

6.2.1. História do município

O território de Hortolândia está localizado atualmente a oeste do município de Campinas/SP. Este, por sua vez, era vinculado, no início do século XVIII, à Vila de Nossa Senhora do Desterro de Jundiá, nomeado primeiramente como “Freguesia de Nossa Senhora da Conceição das Campinas do Mato Grosso” e depois como “Vila de São Carlos”, recebendo a nomeação “Campinas” no ano de 1843. (Lopes, 2015).

O atual território de Hortolândia pertenceu a Campinas até 1953, tornando-se distrito de Sumaré/SP até 1991, quando logrou sua emancipação. No presente tópico, está presente a história de formação territorial de hortolândia cronologicamente em cinco períodos, sendo baseada em uma das únicas obras que sintetizam a história territorial e urbana de Hortolândia (Lopes, 2015) e tendo como enfoque as características do uso e ocupação das terras de cada período.

6.2.1.1. Da sesmaria aos primeiros povoamentos: Bairro Rural Jacuba e Terra preta

Lopes (2015) descreve a fisiologia da paisagem do atual território hortolandense, até o fim do século XVIII: “Era coberto por domínios da natureza característicos da denominada depressão periférica paulista, isto é, um bioma formado pela mescla entre fauna e flora típica da passagem gradual de Mata Atlântica para Cerrado.” (LOPES, 2015, p.32).

Até os dias atuais, percebem-se nas paisagens de vegetação natural do município, características de vegetação correspondente à área de transição entre o domínio morfoclimático Mares de Morros e o Cerrado (Ab’Sáber 2003).

Como primeiros relatos documentados no que diz respeito ao uso e ocupação das terras, tem-se registrado uma carta de sesmaria datada de 20 de abril de 1799 (Lopes, 2015), a que se refere a características geográficas e topográficas similares a presente área de estudo, utilizando-se como referência espacial um ribeirão denominado “Ribeirão do Engano”. O historiador (Lopes, 2015), possui a hipótese de que tal ribeirão era citado por ser o maior canal fluvial afluente do Ribeirão Quilombo. Se tal premissa for verdadeira, atualmente o Ribeirão do Engano é conhecido com Ribeirão Jacuba.

Segundo a carta de sesmaria, foi concedido terras para Ignacio Caetano Leme, Rafael de Oliveira Cartozo, D. Maria Thereza de Rozario e Joaquim da Silva Leme, sendo estes residentes da Vila de São Carlos (Lopes, 2015). Tal sesmaria tinha

dimensão espacial bem maior do que a área correspondente a Hortolândia, tendo-se a hipótese de que tais terras partiam de Hortolândia e Monte Mor e seguiam até o atual município de Nova Odessa, próximo de Americana, tendo como proprietário Ignacio Caetano Leme.

Após assumir a sesmaria, Ignacio impedia a passagem e paragem de tropas, roceiros, viajantes e serviços públicos por sua propriedade (Lopes, 2015). Assim, foi processado e obrigado pela justiça a construir uma estrada que atravessasse sua propriedade, a fim de conceder passagem aos viajantes e tropeiros. Tal estrada ficou conhecida primeiramente como “Estrada da terra preta” e atualmente é conhecida como “rodovia Campinas - Monte Mor” ou “Rodovia SP-101”. Foi a partir desta estrada, principalmente próximo a Monte Mor, que se estabeleceram os primeiros povoados no atual território de Hortolândia, denominados de “Terra Preta”.

A partir de núcleos de povoados em tal território, teve-se como consequência a constituição, ao longo do final do século XIX e primeira metade do século XX, de um bairro rural pertencente a Campinas, denominado “Jacuba”. Assim foi denominado, devido ao nome do pirão (Jacuba) que era utilizado para alimentação de tropeiros e pela população local, junto com farinha de mandioca e cachaça. O peixe era pescado no que hoje é conhecido como “Ribeirão Jacuba”.

Quanto ao processo de povoamento, Lopes (2015) cita Lapa (2002), historiador que narra processos de povoamentos pelo interior brasileiro, relatando que as primeiras instalações de moradores eram caracterizadas por suas respectivas necessidades e por “laços de solidariedade e convívio, exigindo formas de organização social” (Lapa, 2002 apud Lopes 2015). Tais sítios eram encontrados em relação direta com fatores naturais paisagísticos, influenciando na localização (Solo, relevo, rios, vegetação, entre outros).

O historiador Lapa (2002), relata que a legitimação de tais instalações de povoados, se dava a partir da iniciativa do poder político local, reivindicando reconhecimento ao Estado ou a propriedade privada pelas terras.

Trata-se do poder político local e da igreja local, que reivindicam, e/ou lhes é concedido pelo Estado ou pela iniciativa privada, respectivamente, terra devoluta (terra pública ou de sesmaria, que se desmembrou enquanto vigeu este sistema, o que deve ter ocorrido no início do Campinas). Dessa maneira, há dois institutos jurídicos que contemplam respectivamente o poder político e o poder religioso, que são o rocio e o patrimônio. (LAPA, 2002 apud LOPES 2015 p.40).

O fato que rompe com a lógica das sesmarias e apresenta marco legal quanto ao direito agrário e ao direito à propriedade privada para cidadãos residentes no Brasil, foi a Lei de terras nº601, de 18 de setembro de 1850 (Lopes, 2015). Tal legislação concede direitos à propriedade para povoados que se desenvolviam ao longo do interior paulista, desmembrando sesmarias e terras privadas.

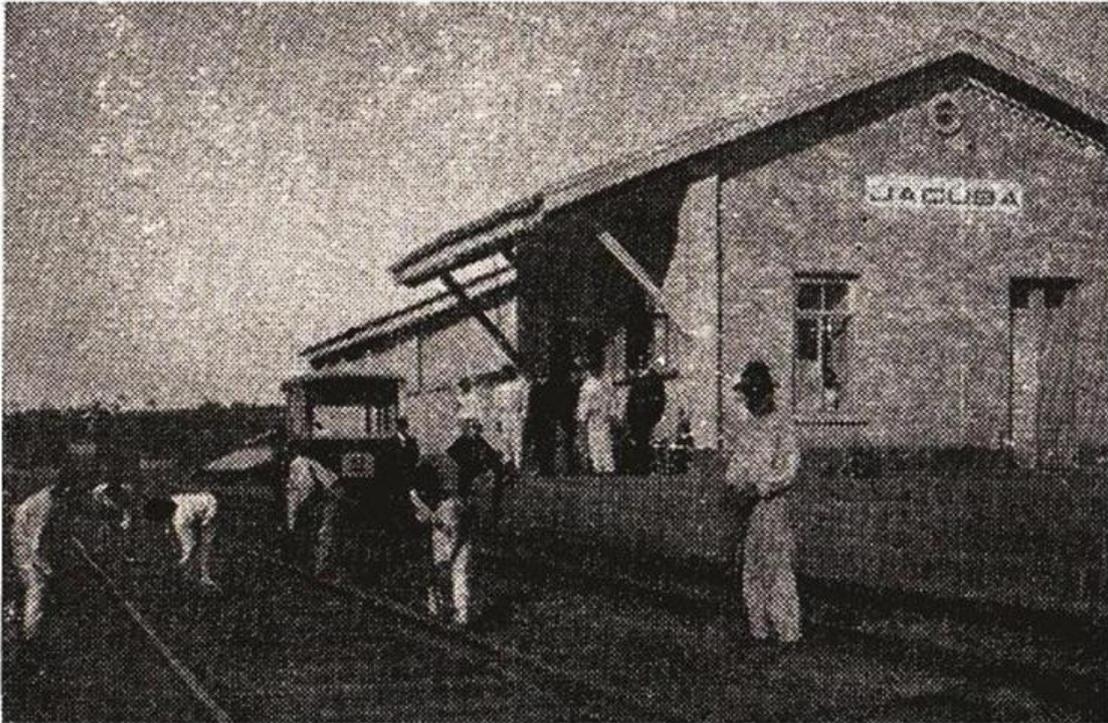
O bairro rural Jacuba apresentava, no fim século XIX e início do século XX, dois principais povoados, “Terra Preta”, localizado próximo ao limite do atual município com Monte Mor, junto aos afluentes do principal canal da bacia e “Jacuba”, se tratando de povoado próximo ao vale do Ribeirão Jacuba. As principais atividades econômicas destas pequenas comunidades era a agricultura de subsistência.

O atual território de Hortolândia, diferente de sua região circundante, nunca exerceu função de cultivo de uma cultura específica, como a Cana de Açúcar e o Café, bastante produzidos pela região na época, constitui-se, literalmente, em um bairro rural de Campinas, sem representação de produtividade agrícola em escala regional, local ou global (LOPES, 2015).

6.2.1.2. Companhia Paulista de Estradas de Ferro e a expansão de Jacuba

A década de 1870 foi marcada pela implementação de ferrovias do litoral ao interior paulista, para transporte de passageiros e principalmente de carga (Café). A Companhia Paulista de Estradas de Ferro foi fundada em 1868, continuando as linhas férreas introduzidas pela São Paulo Railway Co., que conectava Santos a Jundiaí, possibilitando o escoamento de Café (principalmente), do interior paulista ao porto de Santos, para exportação.

Sob esta perspectiva, foram construídas linhas férreas de Campinas à oeste, perfazendo linhas tronco que se prolongavam até Vila de São João do Rio Claro (Atual município de Rio Claro), sob investimentos da Companhia de Estradas de Ferro d’Oeste, a qual teve suas ações absorvidas pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro.



Acervo: Centro de Memória de Hortolândia "Professor Leovigildo Duarte Junior" | Foto extraída do "Álbum Ilustrado da Companhia Paulista de Estrada de Ferro - publicado no Cinquentenário da sua fundação - 1918" - de Eilemón Pérez

Figura 4. Estação Jacuba, 1918.

Fonte: <<<http://www.orgulhodehortolandia.com.br/2017/03/prefeitura-inicia-montagem-da-exposicao-centenario-da-estacao-jacuba/>>>

Dentre estas linhas tronco, uma estrada de ferro fora construída pelo bairro Jacuba, acompanhando o rio principal, a linha férrea seguia pelo vale, de Campinas em direção à Sumaré. Assim, novas formas foram surgindo na paisagem, como a construção de pátios de manobra, de posto telegráfico e a Estação Ferroviária de Jacuba, fundada em primeiro de abril de 1917. Tais instalações chamaram atenção da mídia regional, a qual, diferente de tempos pretéritos, passou a noticiar contextos não só relacionados à estrutura férrea, como também questões de saúde pública, instrução escolar, produção econômica local, entre outros.

No bairro rural de Jacuba, núcleos populacionais com características um pouco mais urbanas vieram a se formar, ainda que timidamente, somente no fim do século XIX, quando a Cia. Paulista de Estradas de Ferro percebeu certo potencial logístico da topografia local para a construção de pátios de manobra, assim como para abrigar alguma atribuição funcional mais complexa (Lopes, 2015, p.52).

Também passaram a ser noticiadas reivindicações da população local de instalações que concedessem maior infraestrutura, como, por exemplo, pedidos de construção de uma escola mista próxima à estação ferroviária. Também teve-se

notícias da epidemia de malária que assolou Campinas no fim do Século XIX, tendo-se contato de como a população local de Jacuba agiu, por relações sociais de solidariedade e ajuda mútua, desamparada pelo poder público. (LOPES, 2015).

É consenso, portanto, que a instalação de estruturas de vias férreas no atual município de Hortolândia e antigo Bairro Rural Jacuba, repercutiu no desenvolvimento urbano da área, propondo novas dinâmicas, diferentes das vivenciadas em pequenos sítios populacionais para cultivo agrícola de subsistência.

6.2.1.3. Hortolândia se torna distrito

A partir da primeira metade do século XX, o que era o bairro rural Jacuba, começou a sofrer processo de urbanização com o loteamento de propriedades de João Ortolan, Juvenal de Sousa Pinto e de propriedades particulares de moradores do antigo bairro. Com tal fato, Hortolândia teve seus primeiros loteamentos seguidos de reivindicações da população local para melhor infra-estrutura, como o acesso à energia elétrica e melhoramentos de serviços básicos. “Localidade que manteve características típicas de tradicionais bairros até meados do século XX, o bairro Jacuba urbanizou-se com maior dinamismo a partir da aprovação e comercialização de seus primeiros loteamentos, como o Parque Ortolândia, o Remanso Campineiro e a Vila Real (...)”. (LOPES, 2015, p.65).

Em 1953, sob representação do deputado Ruy de Almeida Barbosa e por conta de já existir outra vila no Estado de São Paulo chamada Jacuba, o nome do bairro rural foi modificado. A proposta de Barbosa era modificar o nome para “Ortolândia”, provavelmente em homenagem à família “Ortolân”, uma das primeiras a lotear suas terras, potencializando o processo de urbanização. No entanto, a Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo, ALESP, definiu o nome do município como “Hortolândia”, em referência ao horto florestal da Cia. Paulista de estradas de ferro, que se encontrava em território municipal, próximo a Estação Ferroviária Jacuba.

Também em 1953, no dia 30 de dezembro, foi sancionada a Lei Estadual que deliberou o distrito Hortolândia, sob pertencimento do município de Sumaré (nº2456/1953), ao qual no mesmo ano conseguira a emancipação de Campinas.

Esta medida de decisão foi aprovada a contra gosto dos moradores do distrito, já que a vontade dos habitantes de Hortolândia, era de pertencer ao distrito de Campinas. Lopes (2005) considera a morte de Zacharias da Costa Camargo, em julho

de 1955, como a grande ruptura entre o Jacuba de povoados e fazendas, para Hortolândia de novos loteamentos e chegada de indústrias.

Zacharias Camargo era fazendeiro e tinha propriedades onde hoje é localizado a região de centro comercial de Hortolândia, uma rua localizada em sua antiga propriedade, fora homenageada em seu nome. Até hoje a família Camargo é famosa no município de Hortolândia, que possui a sua principal avenida sob nome de “Luiz Camilo de Camargo”. “Desde então, o bairro rural de Jacuba passou a existir somente em termos de história e memória. E Hortolândia veio para ficar” (LOPES, 2015, p.73).

Lopes (2015), se baseia em publicações jornalísticas, como O Estado de S. Paulo, para estimar a população residente em Hortolândia em 1956, relatando 290 habitantes e 10 mil habitantes no município de Sumaré, em que a maioria era concentrada em área rural.

O fato de Sumaré e Hortolândia estarem próximas a cidade de Campinas e apresentarem carência em infraestrutura repercutiu nos baixos custos com relação a compra de terras e construção, atraindo população que trabalhava como mão de obra barata em Campinas, principalmente em comércios e serviços. A localização geográfica de Hortolândia, que se perfazia próximo a rodovias e ferrovias estaduais, facilitou tais migrações, bem como, atraiu indústrias das mais variadas para seu território.

As décadas de 1960, 70 e 80 foram marcadas “por processos autoritários de industrialização e ocupação excludente no solo em todo país (...)” o que “marcou profundamente a vida socioeconômica do distrito de Hortolândia (e de toda a atual Região Metropolitana de Campinas), pelo fato de ter sido promovida, pelas administrações públicas municipal e estadual, a transformação progressiva de típicos bairros rurais em localidades suburbanas e industriais” (BAENINGER, 1996 apud LOPES, 2015, p.74).

Assim, o que era bairro rural de Campinas, sofreu ao longo da segunda metade do século XX, intenso processo de industrialização, repercutindo em paisagens com fábricas intercaladas com áreas de pastagens, vegetação nativa de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, áreas em urbanização com loteamentos intercalados com pequenos arranjos de residências.

6.2.1.4. A emancipação

Durante a década de 1980, Hortolândia passou de 30 mil para 80 mil habitantes, sofrendo expansão urbana com loteamentos em áreas onde hoje se localizam o Jardim Amanda e o Jardim Nova Hortolândia. Mesmo com o fechamento de indústrias importantes, do ramo ferroviário, já sucateado na década de 1980, o distrito de Hortolândia tinha receitas públicas superiores ao município de Sumaré. Recursos, no entanto, que não eram retornados para Hortolândia, não sendo traduzidos para infraestrutura em saneamento básico, segurança pública, educação, mobilidade urbana e saúde. “O distrito de Hortolândia quer se separar de Sumaré. Se o município for criado, terá 52 quilômetros quadrados e estará, logo após sua emancipação, entre os 40 maiores em recolhimento de ICMS do Estado”. (FARIA apud LOPES, 2015, p. 80).

Sob tal contexto, a luta emancipacionista ganhou força entre a população de Hortolândia, indo às urnas no dia 19 de maio de 1991 para plebiscito que abrangeu todo território hortolandense, representada pelo artigo 18, parágrafo 4º da Constituição Federal de 1988. 97,4% dos votos foram favoráveis à emancipação.

Contemplando a vontade popular, o distrito de Hortolândia foi desmembrado de Sumaré, junto com outros bairros que não pertenciam ao município e que atualmente são o que se conhece hoje por “Nova Hortolândia”. Junto com sua emancipação, Hortolândia adotou um lema para a sua nova vida emancipada, “Construindo uma vida melhor!”.

6.2.1.5. Dinâmicas urbanas atuais

Atualmente, o município de Hortolândia tem, em estimativa, população de 222.186 habitantes (IBGE, 2017). No último censo, o número de habitantes era de 192.692 pessoas, com densidade demográfica de 3.094,16/km², sendo um dos municípios com maior índice de densidade demográfica do Brasil.

Hortolândia possui como área territorial 62,416 km², sendo densamente urbanizado, com bairros que se intercalam com áreas de pastagem ou áreas de mata, nas quais são passíveis da valorização da terra por especulação imobiliária e posterior loteamento aberto e fechado (Atualmente, principalmente loteamento fechado).

Contendo diversas indústrias de tecnologia de ponta, como a Magnetti Marelli, IBM, EMS, WickBold e Gonvarri, o município abriga também grande contingente de trabalhadores que se dedicam em migração diária para o Município de Campinas,

trabalhando como mão de obra barata principalmente em comércios e serviços (Polidoro, 2013). As indústrias de tecnologia de ponta atraem mão de obra qualificada, esta habitada ora em Campinas, ora em bairros e condomínios fechados hortolândenses de melhores condições financeiras.

Nos últimos dez anos, o setor de serviços, principalmente de comércio, se desenvolveu no município. Na área central do município, predomina comércios que abrangem circuitos econômicos nacionais e globais, inclusive com a instalação de um Shopping Center nesta região, valorizando a área e repercutindo na escassez da presença de comércio familiar. Este, por sua vez, inserido no contexto econômico local ou, em sua minoria, regional, é encontrado em áreas centrais de bairros periféricos, criando rede de serviços não somente na área central da cidade, como também em bairros grandes e afastados, como o Jardim Amanda e o Jardim Rosolén.

6.3. Hortolândia e o Ribeirão Jacuba

A bacia do ribeirão Jacuba, afluente do rio Quilombo, faz parte da bacia hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), drenando o município de Hortolândia, em áreas residenciais, industriais e comerciais. O córrego Jacuba, principal canal fluvial da bacia, teve significativa importância na história da cidade. Tropeiros o utilizavam para pouso, banho, pesca e comer um pirão denominado de "Jacuba", constituído de farinha de mandioca, cachaça, açúcar e mel, dando o nome ao que seria um bairro rural de Campinas - Bairro rural Jacuba.

O ribeirão Jacuba, antes da urbanização de Hortolândia e da intervenção antrópica, foi considerado um pequeno rio de planície, fazendo pequenos serpenteamentos, contendo larga planície de inundação. Sendo assim, as várzeas do Jacuba sempre foram alimentadas pelo rio em épocas de alta taxa de precipitação, atingindo, inclusive, a região que hoje é o centro comercial da cidade.

O centro comercial do Município de Hortolândia, há tempos vinha sofrendo com inundações periódicas do Ribeirão Jacuba, para tentar resolver a situação e facilitar investimentos de serviços comerciais na região, a prefeitura decidiu realizar obras no ribeirão, com intuito de evitar suas inundações periódicas. Para que tal objetivo fosse realizado, o ribeirão Jacuba foi retificado e canalizado, sendo construído, à jusante da região central, dois reservatórios no rio principal (JAC-1 e 2), além de um reservatório a montante em um afluente (Jac-3) e um reservatório em uma das nascentes (Reservatório do Parque Irmã Dorothy).

Diante de tal processo, tem-se panoramas em que o Ribeirão Jacuba deixa de ser promovedor de núcleos de povoamentos e símbolo da origem dos primeiros resquícios urbanos de Hortolândia, se tornando empecilho para o desenvolvimento econômico e comercial do município, refletindo em obras e modificações no principal rio da cidade, modificando e potencializando processos existentes em seu respectivo geossistema.

6.4. Aspectos físicos da área de estudo

6.4.1. Contexto Geológico

O município de Hortolândia está inserido na Bacia Sedimentar do Paraná. Segundo mapa Geológico (UNESP, 1982), o grupo Itararé representa a totalidade do território municipal de Hortolândia como embasamento geológico (Mapa 1).

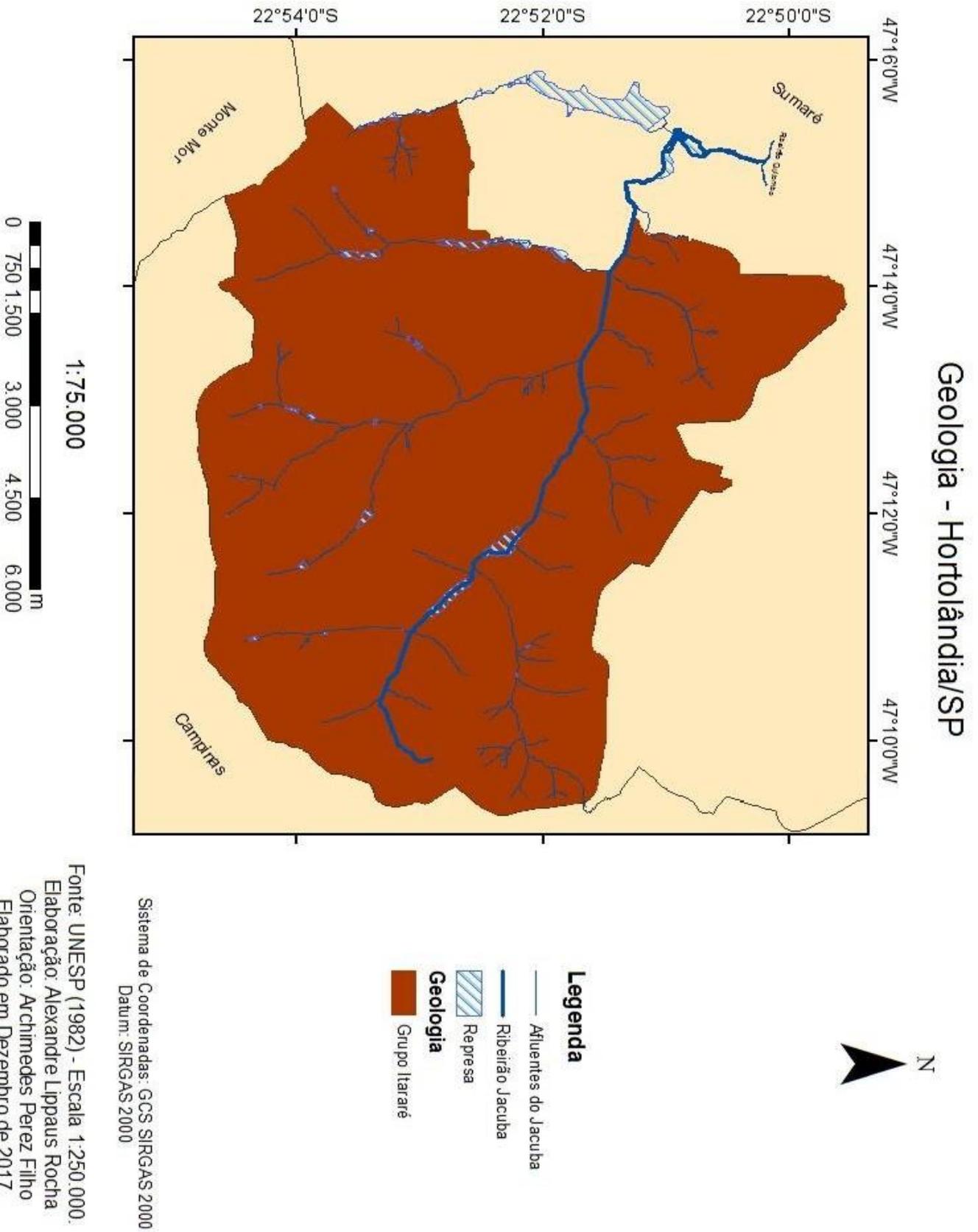
Segundo Bocardi et al. (2006), o grupo Itararé teve seu período de deposição entre o Neocarbonífero e o Eopermiano, registrando significativa influência glacial no trabalho de sedimentos em toda a Bacia do Paraná. O grupo Itararé conta com a presença de intervalos estratigráficos, apresentando arenitos finos e conglomeráticos, aos quais ocorrem associados com folhelhos e diamictitos.

Segundo Yoshinga-Pereira & Silva (1997), a área de estudo apresenta complexas dinâmicas de deposição, relacionadas com ambientes diversos como mares rasos, processos glaciais e sistemas deltaicos:

Os sedimentos de Subgrupo Itararé na região representariam ambientes deposicionais distintos: as associações faciológicas de sedimentos pelíticos (ritmitos e diamictito, lamitos com seixos) seriam depositados em ambiente de plataforma, como correntes de turbidez e produtos de retrabalhamento de depósitos glaciais em ambiente marinho; as associações de arenitos são resultantes da deposição de sedimentos em sistemas deltaicos. Essas litologias apresentam-se muito litificadas e algumas vezes com estruturas rúpteis (IG, 1995 apud Yoshinga-Pereira & Silva, 1997 p. 31).

Segundo as autoras, os ambientes lamíticos são os que possuem maior área aflorante na região de Campinas, sendo formados por relevos que se originam por processo de dissecação, responsáveis por formar colinas pequenas. Arenitos são encontrados, em geral, nos topos das vertentes ou em regiões de maior cota altimétrica do relevo. Ainda segundo Yoshinga-Pereira & Silva (1997), o município de Hortolândia apresenta as maiores espessuras do grupo Itararé da região de Campinas, variando entre 300 e 400 m.

Bocardi et al. (2006) relata a diversidade quanto a composição mineralógica do grupo Itararé. Com relação à composição detrítica e textural, o autor destaca dois tipos de arenitos de granulação fina à média, os constituídos por quartzo, feldspatos e fragmentos líticos e os constituídos essencialmente por quartzo. Quanto ao grau de arredondamento, o autor destaca o papel das influências de modificações diagenéticas, devido a formação de quartzo syntaxial. Descreve também que processos diagenéticos ocorrem, no citado Grupo, com Quartzo, Anidrita, Carbonatos, Óxidos e Hidróxidos e Argilo-Minerais, sendo frequente a presença de amostras de Caulinita em superfície.



Mapa 1. Mapa geológico do município de Hortolândia/SP.

Autoria própria.

6.4.2. Contexto Pedológico

Existem as seguintes classes de solos presentes em território de Hortolândia:

- Argissolo Vermelho Amarelo

Ocorrem em textura média e arenosa, “São solos que possuem, como característica principal, presença de horizonte B Textural (Bt), imediatamente abaixo do horizonte A ou E.” (Oliveira, 2008). Apresentam coloração vermelha e amarela, devido a mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita, sendo solos profundos, bem drenados e bem estruturados (CNPTIA, EMBRAPA).

- Cambissolo distrófico

Solos que constituem materiais minerais aparecem inférteis (distróficos) no território de Hortolândia, localizando em relevo ondulado, bem movimentado, podendo ter eficiência quanto sua drenagem, ou não. Sua textura média sugere fragilidade frente aos processos erosivos.

- Latossolo Vermelho Amarelo

São solos muito profundos, com estrutura, textura e cor uniformes, ocorrendo em ambientes bem drenados. São porosos e, em Hortolândia, apresentam característica álica, ocorrendo nos interflúvios da região norte e predominantes na região esquerda da Bacia do Ribeirão Jacuba. São suscetíveis aos processos erosivos, especialmente aos fluviais e pluviais.

- Latossolo Vermelho

São solos que tem, por sua natureza, a presença de óxido de ferro presente no material orgânico, daí sua coloração avermelhada. Se formam em ambientes bem drenadas e são bem profundos. Tornam susceptíveis à erosão quando compactados (CNPTIA, EMBRAPA). Em Hortolândia são álicos, ocorrendo próximos a margem esquerda do Ribeirão Jacuba, bem como em partes da região norte do município, próximo ao interflúvio.

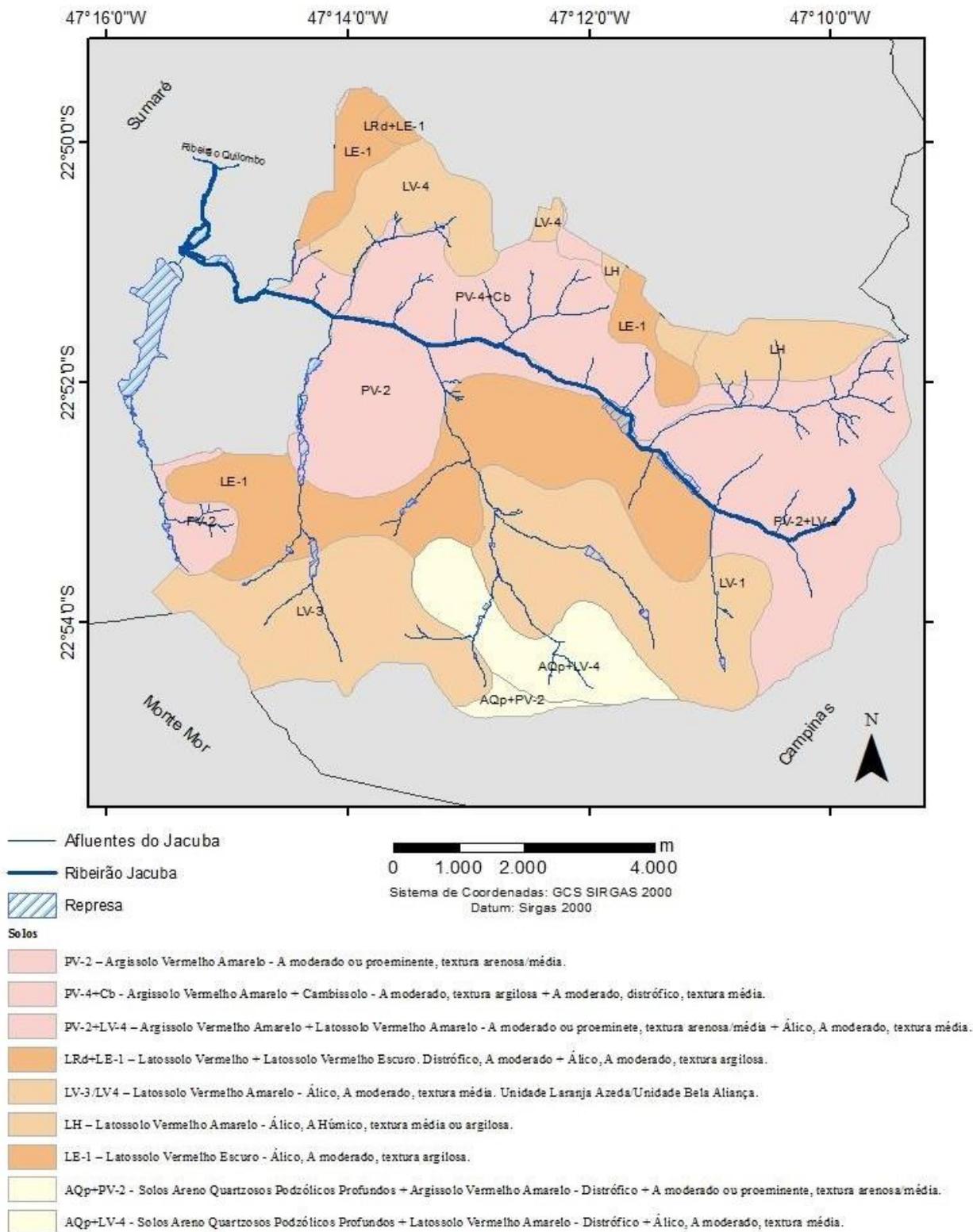
- Solos Arenosos Quartzosos Profundos

Tais solos são originados de materiais rochosos ricos em Quartzo, contendo 85% ou mais de fração areia (Spera et al. 1999), geralmente ultrapassando 2,0 metros de profundidade, possuindo baixos teores de matéria orgânica, sendo muito susceptíveis aos processos erosivos. “O processo erosivo inicia-se no momento em que tais solos são desmatados ou utilizados para pastejo. Se ocorrerem nas cabeceiras de vertentes

ou margeando os mananciais, a erosão tende a desenvolver voçorocas” (Spera et al. 1999, p.17). Em Hortolândia, ocorrem próximos aos interflúvios da região sul.

O mapa a seguir, reflete o contexto pedológico de Hortolândia/SP (Mapa 2)

Mapa Pedológico Semi-detalhado - Hortolândia/SP



Fonte: Levantamento Semidetalhado dos Solos do Estado de São Paulo. IAC (1977). Escala 1:100.000

Elaboração: Alexandre Lippaus Rocha

Orientação: Archimedes Perez Filho

Elaborado em Janeiro de 2017

Mapa 2. Mapa pedológico do município de Hortolândia/SP. (Autoria Própria)

6.4.3. Contexto Topográfico

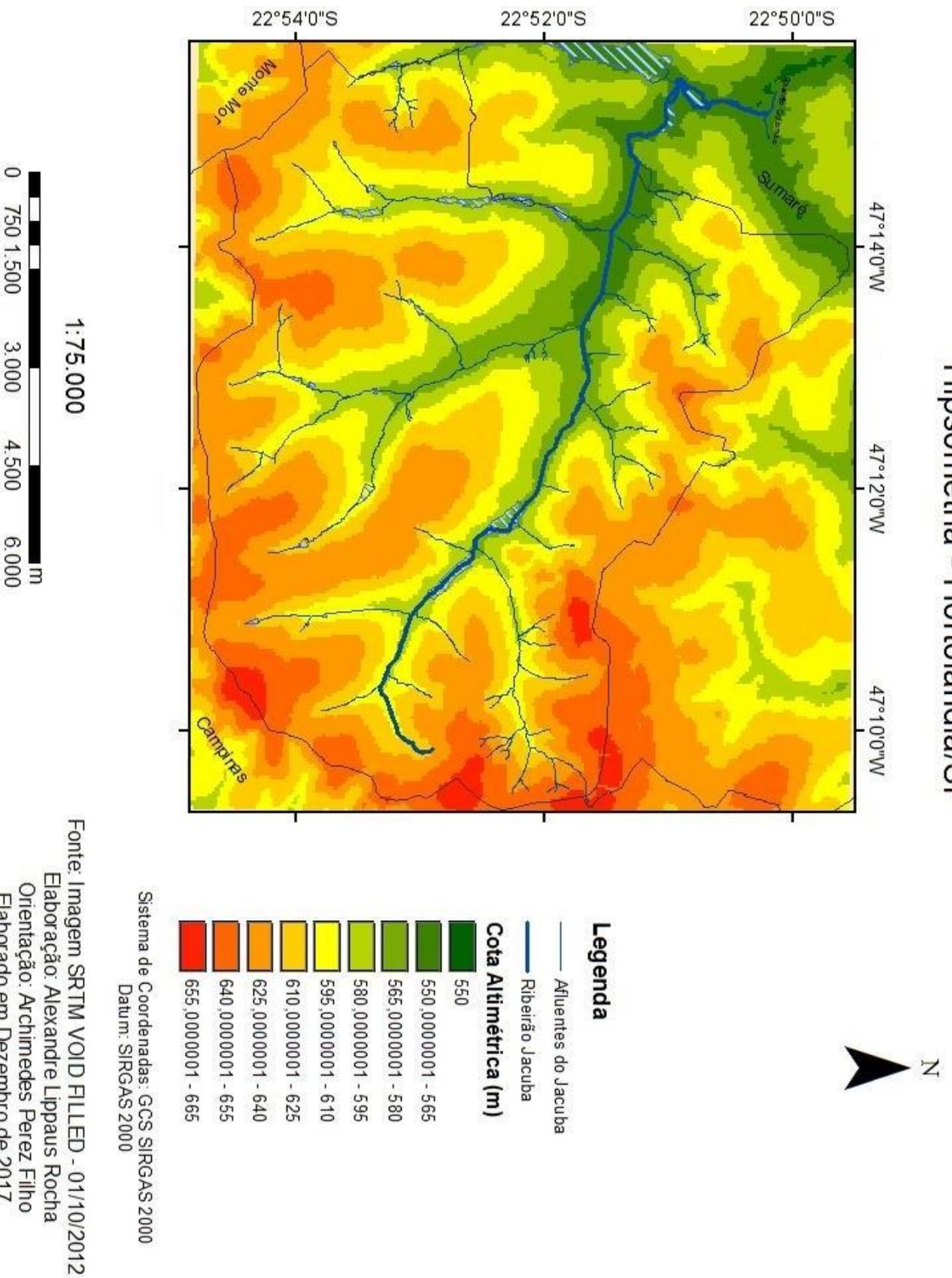
Hortolândia perfaz uma área de 62,416 km², sendo o menor município da Região metropolitana de Campinas/SP, assim como Holambra/SP. Tem como municípios limítrofes Sumaré à Oeste e Norte; Monte Mor à Sudoeste e Campinas à Sudeste, Leste e Nordeste.

Sobre perspectiva morfológica, Hortolândia está inserida no compartimento geomorfológico da Depressão Periférica Paulista, localizando-se próximo do Planalto Atlântico. Possui relevo ondulado e levemente ondulado pouco dissecado.

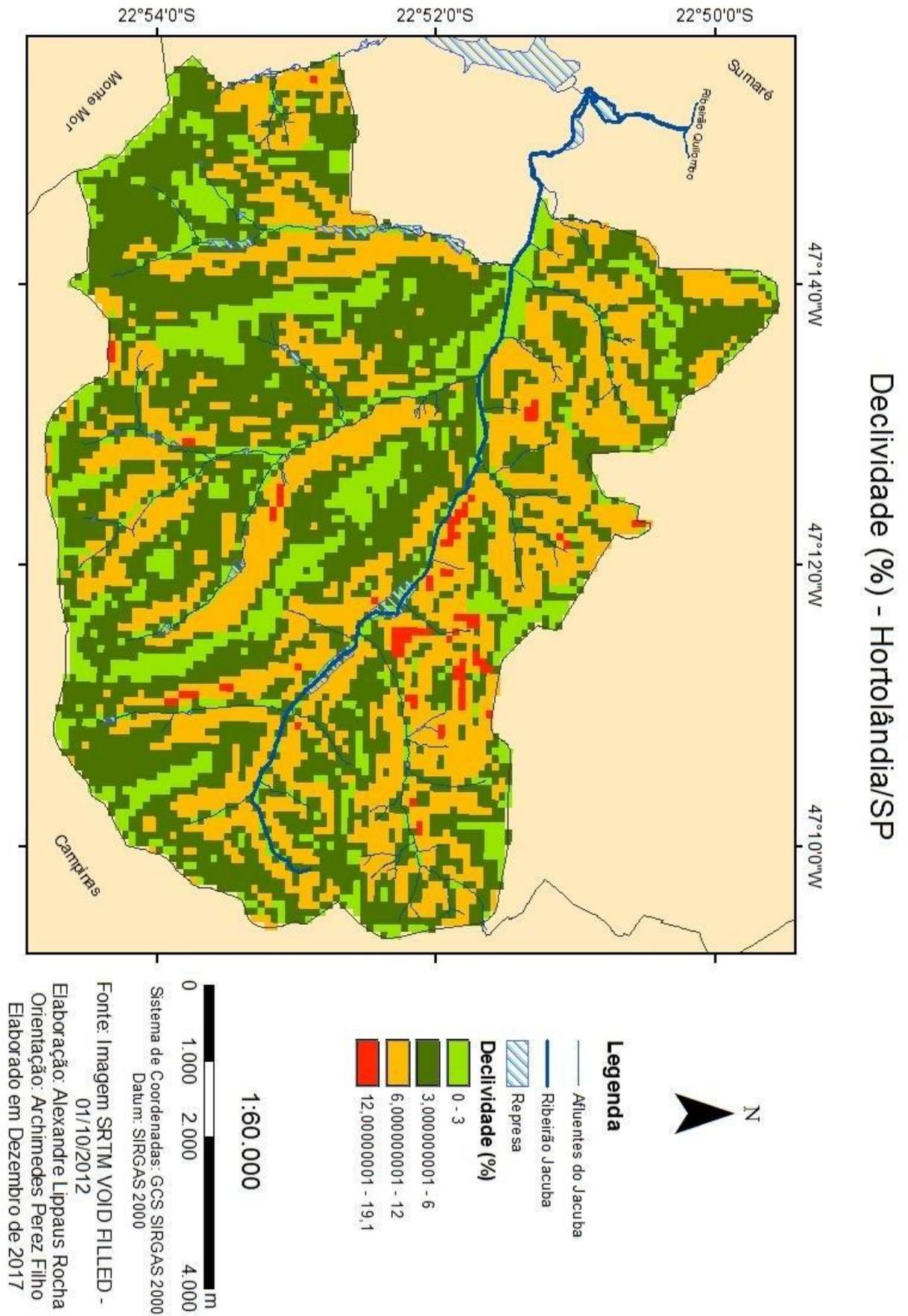
Em território hortolandense, a máxima cota altimétrica encontrada é de aproximadamente 665 metros acima do nível do mar, se localizando nos interflúvios da bacia do Ribeirão Jacuba, correspondente muitas vezes com o limite territorial do município na região leste, em divisa com Campinas/SP, setor caracterizando por relevo ondulado com vertentes de declive suave e topos amplos e planos (Mapa 3 e 4). A menor cota encontrada é de aproximadamente 550 metros, localizada no vale do Rio Jacuba, a jusante de seu médio-baixo curso, região de ampla área plana, correspondente à planície de inundação do referido ribeirão, que se estende a medida que se aproxima de sua foz, na confluência do Ribeirão Quilombo.

Quanto à declividade, pode-se compartimentar o território municipal em duas regiões. À margem sul do Ribeirão Jacuba, predominam vertentes côncavas de elevada declividade (6 a 12%), com topos planos (0 a 3%) e extensos, caracterizando um relevo pouco movimentado em comparação com a região à margem norte do Jacuba, de topos convexos e pouco extensos e vertentes de declividade 6 a 12%, sendo encontradas também, de 12 a 20%, trata-se de relevo tipicamente ondulado e relativamente dissecado pela rede de drenagem, sendo mais movimentado que a região à esquerda do Ribeirão Jacuba.

Hipsometria - Hortolândia/SP



Mapa 3. Mapa Hipsométrico de Hortolândia/SP. Autoria própria.



Mapa 4. Mapa de declividade - Hortolândia/SP. Autoria própria.

6.4.4. Contexto Climático

Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura, Cepagri Unicamp, Hortolândia possui classificação climática de Köppen “Cwa”, estando, em média, a 580 metros de altitude. É caracterizado por chuvas no verão e seca no inverno, com temperatura média anual de 22°C (gráfico 1), sendo denominado Clima Tropical de Altitude.

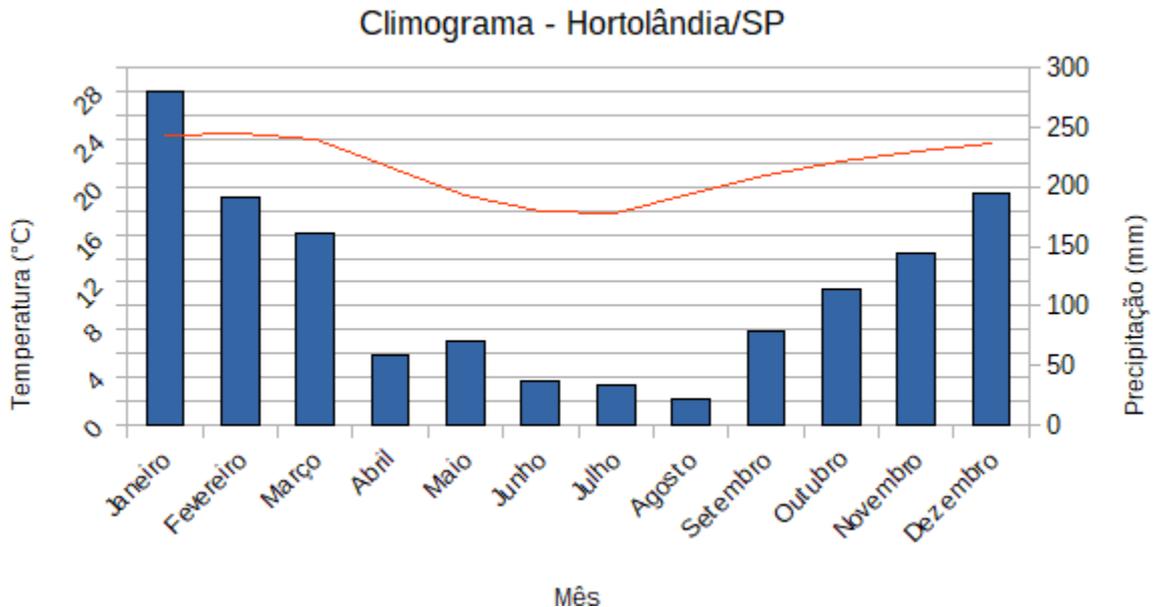


Gráfico 1. Climograma de Hortolândia/SP.

Elaboração: Alexandre Lippaus Rocha.

Fonte de dados: << http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_220.html >>

O Gráfico 2 representa dados históricos, de 1989 até 2016, de médias pluviométricas dos meses de Janeiro e Fevereiro, aos quais contém os maiores índices pluviométricos do ano. Nota-se que há picos de maiores registros de precipitação em 1991, 1999 e 2011, em Janeiro, chegando até 450mm. Nota-se também, a grande diferença das taxas de precipitação entre o primeiro e o segundo meses mais chuvosos do ano, sendo Janeiro o mês que se encontra as maiores taxas de precipitação no município de Hortolândia/SP.

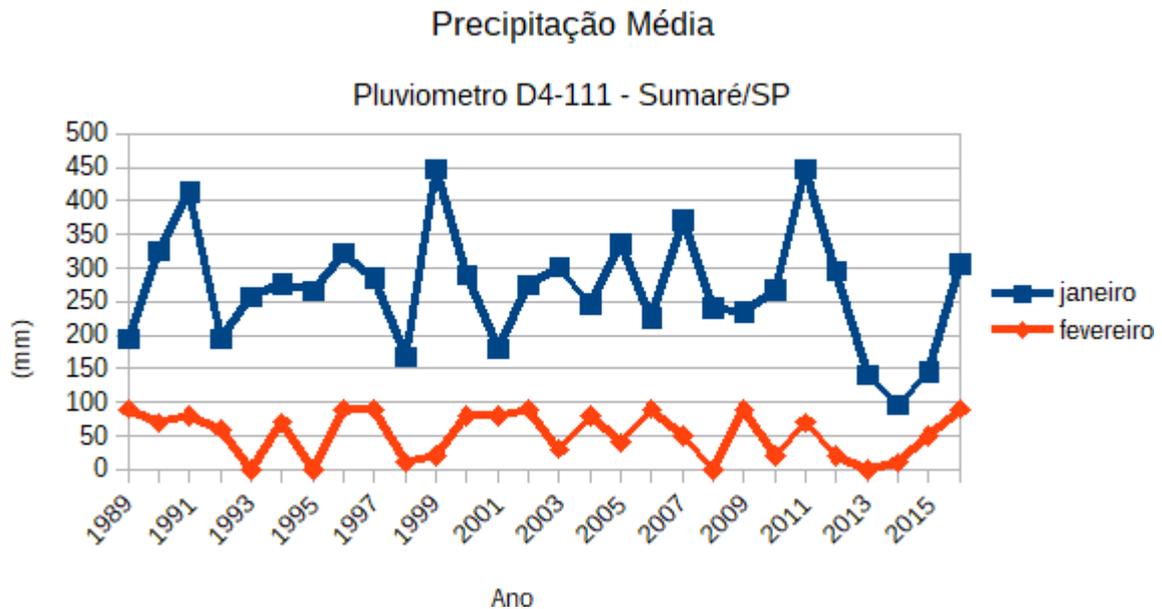


Gráfico 2. Precipitação Média Mensal, referente à Janeiro e Fevereiro.

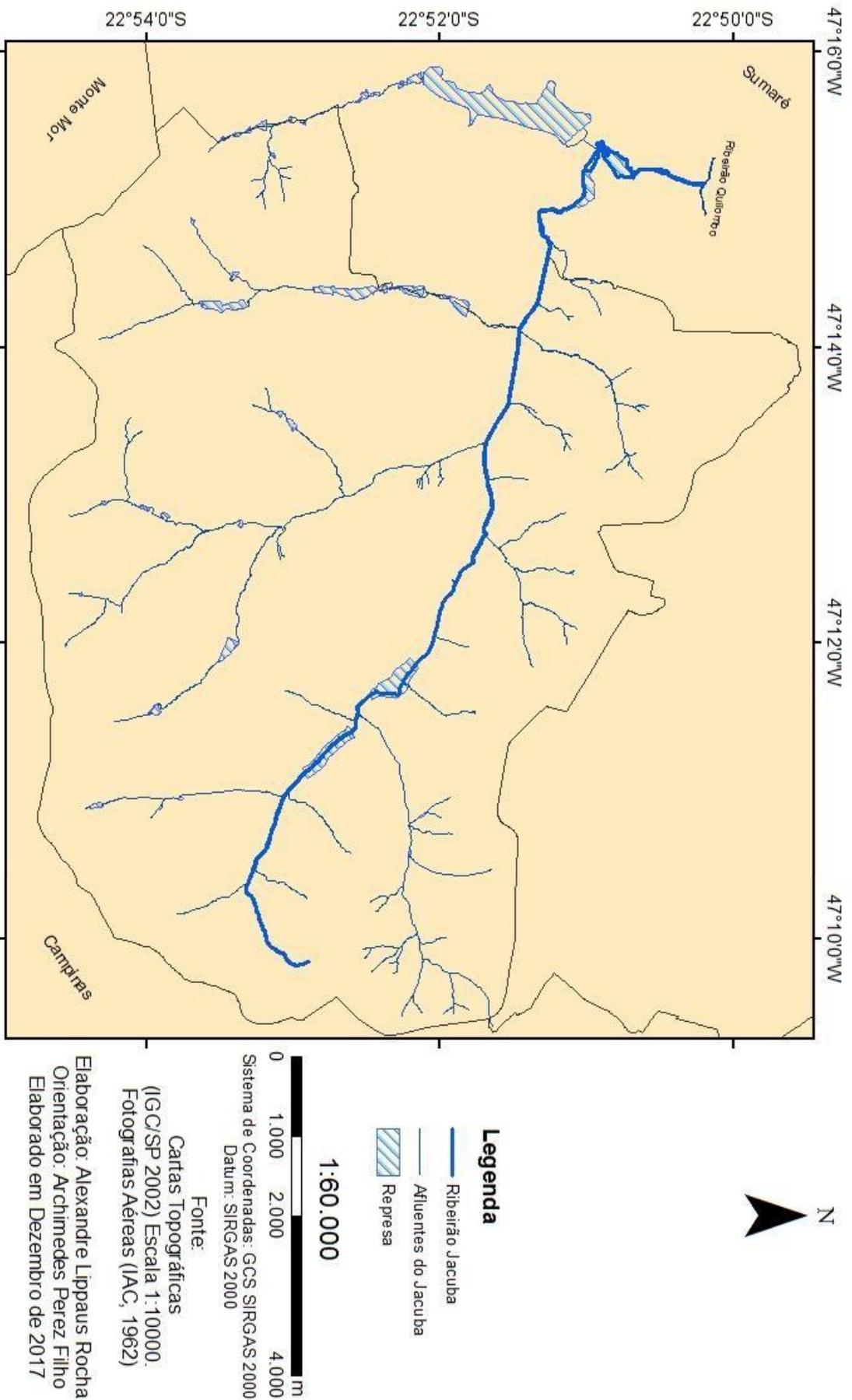
Fonte: DAEE. Fonte de dados hidrológicos. <<http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br/>>

6.4.5. Contexto Hidrográfico

O Ribeirão Jacuba é o principal canal fluvial de sua Bacia Hidrográfica, sendo afluente do Ribeirão Quilombo, o qual desagua no Rio Piracicaba.

Em escala local, o Ribeirão Jacuba recebe tributação de seus afluentes, aos quais, ao sul de tal ribeirão, se perfazem em comprimentos extensos e retilíneos, não possuindo ramificações à montante, perfazendo alta taxa de densidade de drenagem. A norte do Jacuba, localizam-se afluentes que se ramificam em vertentes dissecadas, refletindo na alta taxa de densidade hidrográfica, repercutindo em maior diversidade de nascentes (Mapa 5).

Hidrografia - Hortolândia/SP



Mapa 5. Mapa de declividade - Hortolândia/SP. Autoria própria.

6.4.6. Vegetação Nativa

O historiador Lopes (2015) descreve a paisagem do atual território hortolandense, no século XIX, por áreas de vegetação nativa, típica da área de transição de Mata Atlântica para Cerrado. Atualmente, é possível encontrar pequenos fragmentos remanescentes de mata nativa, vegetação de pequeno a médio porte de troncos retorcidos, ao solo, há presença inconstante de gramíneas. Em áreas mais úmidas, principalmente próximo a corpos d'água em superfície (seja áreas de dolina, nascentes ou de planície de inundação), é mais comum a presença de árvores de grande porte, com galhos grandes, ramificados e folhas esverdeadas. É encontrada maior diversidade na morfologia da vegetação em áreas mais úmidas do que em médias e altas vertentes.

7. Trabalho de Campo

No dia 06 de Janeiro de 2017, foi realizado trabalho de campo na presente área de estudo, em companhia do pesquisador, Geógrafo e Doutor André de Oliveira Souza. O Objetivo de tal trabalho, foi analisar dinâmicas fluviais atuais no ribeirão Jacuba, ao qual atualmente se encontra, em partes, canalizado e retificado. Foram definidos oito pontos de observação (figura 5), os pontos 1 e 2 se localizam à margem do médio-baixo curso do Jacuba, na região central de Hortolândia, onde o Ribeirão encontra-se canalizado. O ponto 3 se localiza ao topo de uma vertente, de onde foi possível a visualização de área alagadiça no baixo curso do Jacuba. Ponto 4, 7 e 8, se localizaram em afluentes do Ribeirão Jacuba, enquanto que os pontos 5 e 6 correspondem às represas construídas no Ribeirão, Jac-2 e Jac-1, respectivamente.

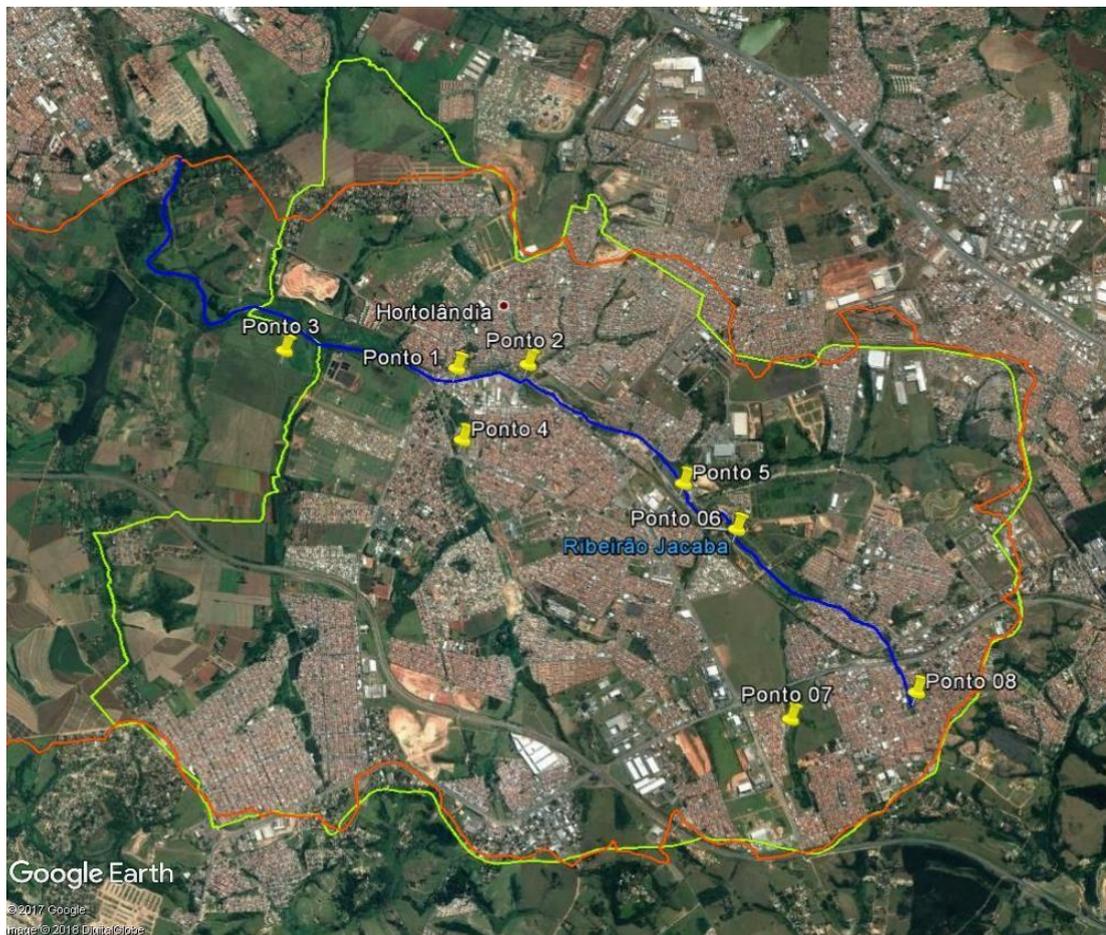


Figura 5. Roteiro do trabalho de campo, localização dos pontos de observação.

Elaboração: Alexandre Lippaus Rocha. Fonte da Imagem: Google Earth.

7.1 Ponto 1

Latitude: 22°51'41.98"S/ Longitude: 47°13'13.83"O

O ponto 01 está localizado às margens do Ribeirão Jacuba, em seu médio-baixo curso, região do centro de Hortolândia. Nesta região, o Ribeirão encontra-se todo canalizado, tanto em suas laterais, como em seu leito. Alguns processos de deposição foram identificados, como assoreamento do rio nas partes convexas das curvas da canalização, servindo de refúgio para Taboas. Nas partes côncavas das curvas não há indícios de erosão, já que o Jacuba encontra-se canalizado neste trecho. Foram encontrados sedimentos dos mais variados, desde conglomerados e restos de material para construção civil, até sedimentos arenosos (Foto 3), tendo os primeiros como predominância, principalmente em áreas de depósito, sugerindo significativa influência energética por parte do Ribeirão Jacuba, neste trecho.

Quanto ao uso e ocupação das margens, ao lado direito tem-se área residencial, fazendo presente, também, a histórica linha férrea e a Estação Jacuba. Ao lado esquerdo encontra-se extensa área para lazer, perfazendo um parque com gramíneas e algumas espécies de vegetação isoladas. Estão presentes, também, dutos de captação de águas pluviais, as despejando no Ribeirão.

7.2. Ponto 2

Latitude: 22°51'40.51"S/ Longitude: 47°12'44.87"O

Localiza-se próxima a região do ponto 1, estando a montante deste, onde o Ribeirão Jacuba, canalizado, realiza duas curvas seguidas em forma de "S", sendo desaguado por um afluente também canalizado (Foto 1).

Observa-se, assim como no ponto 1, processos deposicionais nas partes convexas do canal fluvial (Foto 2), repercutindo em assoreamento nestes locais. Neste trecho, o Ribeirão Jacuba passa por baixo de uma ponte, que sustenta a linha férrea, perfazem três passagens para água, uma está totalmente obstruída por sedimentos, conglomerados e tronco de árvores, as outras duas estão parcialmente obstruídas.



Foto 1. Confluência entre Ribeirão Jacuba e seu Afluente canalizado.

Foto: Alexandre Lippaus Rocha.



Foto 2. Deposição de sedimentos na parte convexa do canal canalizado. Impossibilidade da migração do Ribeirão. Foto: Alexandre Lippaus Rocha.



Foto 3. Energia de Fluxo em época das chuvas do Ribeirão Jacuba, em seu médio-baixo curso.

Foto: Alexandre Lippaus Rocha.

7.3. Ponto 3

Latitude: 22°51'34.95"S/ Longitude: 47°14'23.90"O

Este ponto se refere ao topo de uma vertente à leste de Hortolândia, próximo ao limite do município. Desta localização, logrou-se em observar áreas alagadiças vertente abaixo, a nordeste, onde serpenteia o Ribeirão Jacuba em seu baixo curso, próximo a foz (Foto 4).



Foto 4. Vista para área alagadiça morro abaixo.

Foto: Alexandre Lippaus Rocha.

7.4. Ponto 4

Latitude: 22°52'10.20"S/ Longitude: 47°13'11.51"O

Observou-se o Ribeirão Boa Vista, afluente do Jacuba, ao qual tangencia a recente praça Chico Mendes em seu baixo curso, construída a aproximadamente dez anos. Às margens do Ribeirão Boa Vista, percebeu-se processos erosivos avançados, com risco de desabamento, inclusive, de muro de arrimo. Notou-se também, alguns

pontos de assoreamento do ribeirão, alguns depósitos de sedimentos servem de abrigo para Taboas (Foto 5).



Foto 5. Muro de Arrimo cedendo ao processo erosivo.

Foto: Alexandre Lippaus Rocha.

7.5. Ponto 5

Latitude: 22°52'27.28"S/ Longitude: 47°11'41.97"O

O ponto 5 se localiza na represa JAC-2, a qual foi terminada nos últimos 5 anos, e construído um parque entorno, com ciclofaixas, calçadas para caminhada, quadras para esporte e bancos. Percebeu-se locais onde predominam deposição de sedimentos, principalmente em torno dos canais de entrada de água fluvial da represa, ocorrendo deposição de areia na margem esquerda (Foto 6).



Foto 6. Represa JAC-2 região a montante assoreada.

Foto: Alexandre Lippaus Rocha.

7.6. Ponto 6

Latitude: 22°52'45.17"S/ Longitude: 47°11'20.56"O.

Localizado na represa JAC 1, de baixo da nova ponte estaiada onde não foi construído parque ao entorno, a represa encontra-se assoreada a sua montante, predominando vegetação rasteira e Taboas. O Ribeirão Jacuba serpenteia as taboas até chegar no ponto não assoreado da represa. Tanto este local, quanto o ponto 5, estão localizados na região de médio alto curso do Jacuba (Foto 7).



Foto 7. Represa assoreada à montante, coberta de vegetação.

Foto: Alexandre Lippaus Rocha.

7.7. Ponto 7

Latitude: 22°53'58.42"S/ Longitude: 47°10'59.73"O.

O ponto 7 situa-se no bairro Santo Antônio, onde a margem esquerda de um afluente do Ribeirão Jacuba está coberto por vegetação nativa. Encontra-se no local, vegetação típica de Mata Atlântica e algumas espécies de Cerrado.

7.8. Ponto 8

Latitude: 22°53'48.14"S/ Longitude: 47°10'9.25"O

A beira de um afluente do Jacuba, um parque ambiental, nomeado como Irmã Dorothy abriga uma nascente, em que foi represada. Atualmente, a lagoa artificial encontra-se eutrofizada (coloração verde), devido a falta de circulação de água no local.

8. Resultados e Discussões

8.1. Mapeamento do uso e ocupação de terras

Nesta seção, encontrar-se-á mapas referentes a área urbana do município de Hortolândia, de 1993, 2005 e 2009, bem como, mapas de uso e ocupação das terras de 1962, 1972 e 2010. Estes 6 mapas foram produzidos pelo autor desta monografia, na época de produção de sua iniciação científica, sendo referenciados como “Rocha e Perez Filho (2015)”.

A partir dos mapas de área urbana, (Figuras 6; 7 e 8) foi possível calcular a porcentagem de zona urbana em relação a área do município. No ano de 1993, 19,188% do município era urbanizado, em 2005 o número passou para 44,387%, totalizando 27,705 km² do município. Em 2009, 52,175% da área do município já estava em urbanizada ou em processo de urbanização. É necessário recordar que tais áreas urbanas, deste material, foram definidas pela prefeitura de Hortolândia, sob métodos e metodologias diferentes do levantamento do Uso e Ocupação das Terras. No entanto, tais dados refletem a rápida expansão urbana que o município de Hortolândia sofreu, desde sua emancipação.

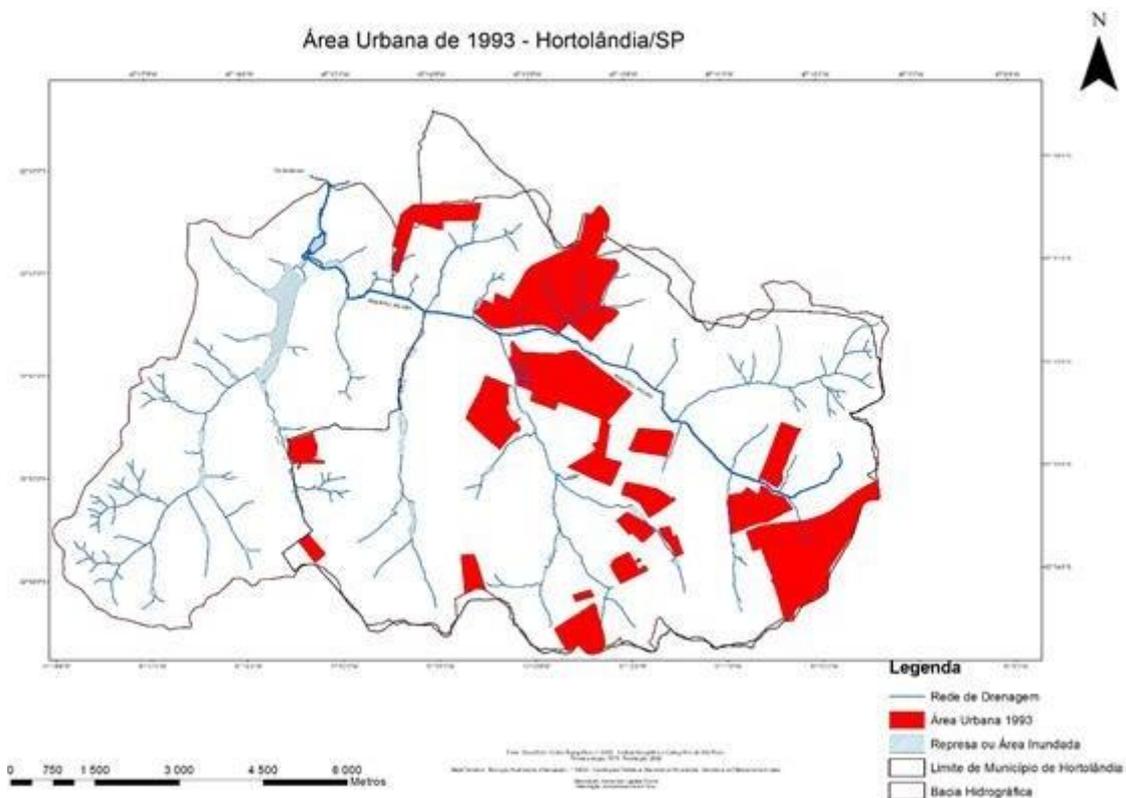


Figura 6. Áreas urbanas de Hortolândia - 1993.

Autoria Própria.

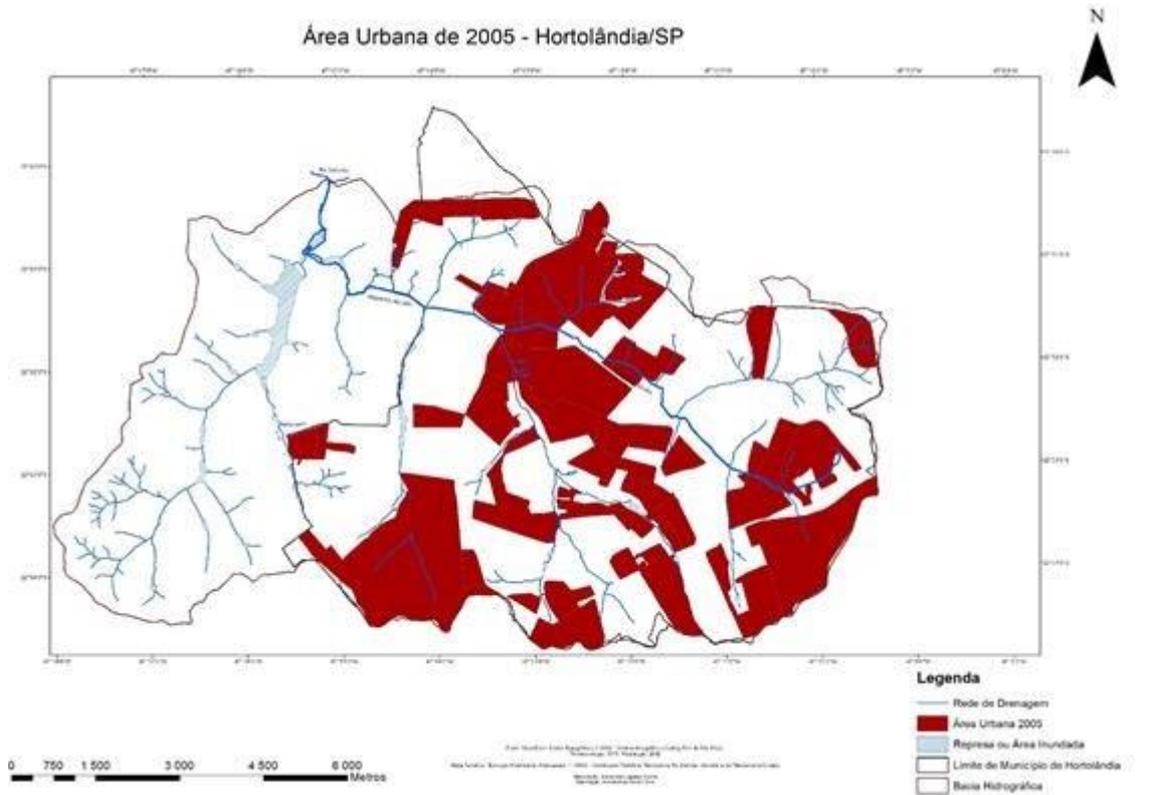


Figura 7. Áreas urbanas de Hortolândia – 2005.

Autoria Própria

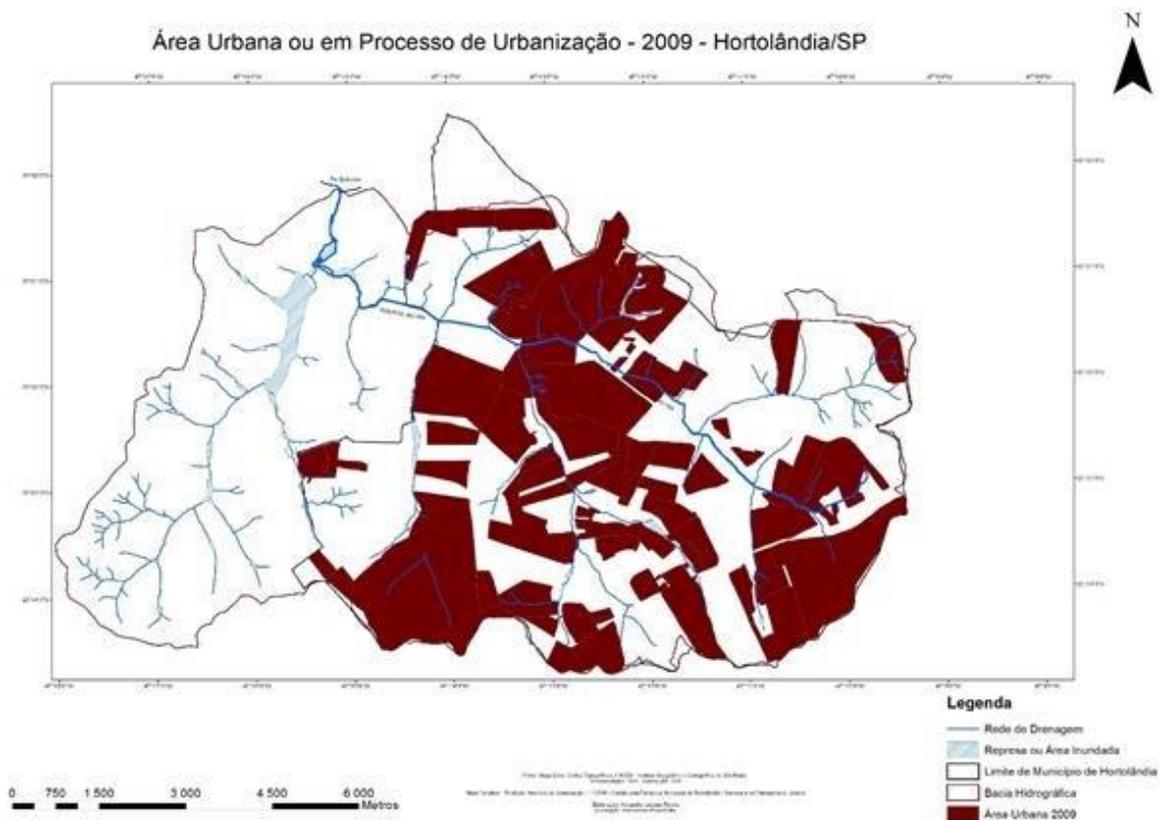


Figura 8. Áreas urbanas de Hortolândia - 2009.

Autoria Própria

Quanto aos mapas de uso e ocupação das terras de 1962, 1972 e 2010, ROCHA e PEREZ FILHO (2015), relatam a seguinte dinâmica de configuração do uso e ocupação das terras em Hortolândia:

“O mapa referente ao uso e ocupação das terras de 1962 (Figura 8), tem como destaque áreas destinadas à Silvicultura, perfazendo 38,8% do território municipal, e à Pastagem, representando 43,37% do município. Áreas de mata aparecem aleatoriamente em meio as áreas destinadas a Pastagem, assim como, em margem de alguns canais fluviais, havendo muitos com ausência de vegetação arbórea. A Área de Urbanização é mínima, se concentrando próximo ao médio curso superior do Ribeirão Jacuba, perfazendo 0,62% do município, no entanto, a área em urbanização (já loteada) é de 6,69%. Há pequenas áreas onde ocorre atividades agrícolas temporárias ou perenes, perfazendo 2,7% do município. Nota-se a partir das imagens aéreas, que o Ribeirão Jacuba é meandrante em seu médio curso inferior, superior e em seu alto curso.

No mapa de uso e ocupação das terras de 1972, predominam áreas de pastagem, perfazendo 56,45% do município. Áreas de silvicultura representam 14,9%. Percebe avanço de áreas destinadas a agricultura perene e temporária, principalmente sobre o Oeste do município. O número de estruturas urbanas aumenta para 0,87%, assim como, a área em urbanização perfaz 6,79% do município, sendo identificado loteamentos ao sul do mesmo. A área de mata continua acompanhando a rede de drenagem em alguns pontos, ocorrendo, também, aleatoriamente entre áreas destinadas a pastagem.

Já o mapa que representa o uso e ocupação das terras de 2010, possui paisagem densamente urbanizada, representando 53,92% do município, avançando em áreas da planície de inundação no alto e médio curso. À oeste do município, encontra-se aglomeração de uso agrícola, predominando cana de açúcar e mandioca. Identificou-se processo de retificação do Ribeirão Jacuba, em seu médio curso inferior, assim como, pequenos adensamentos de área de mata ao longo de alguns canais fluviais. As atividades de pastagem atingem percentual de 24,45 do município. “Nota-se estreitamento da planície de inundação do Ribeirão Jacuba, assim como, inexistência de atividade de silvicultura no município.” (ROCHA & PEREZ FILHO, 2017).

Uso	Área 1962	Área 1972	Área 2010
Pastagem	43,37 %	56,75 %	24,75 %
Mineração	0,17 %	0,17 %	0,8 %
Uso Agrícola	2,7 %	5,9 %	15,29 %
Área de Mata	4,05 %	3,69 %	3,48 %
Silvicultura	38,8 %	14,9 %	0

Uso	Área 1962	Área 1972	Área 1993	Área 2005	Área 2009	Área 2010
Área urbana	0,62 %	0,87 %	19,18 %	44,38 %	48,33 %	48,62 %
Área em urbanização	6,69 %	6,79 %	S/D	S/D	S/D	2,92 %

Tabela 1. Percentual de tamanho dimensional de determinados usos, em relação a área do município de Hortolândia/SP. Fonte: "Evolução Histórica da Urbanização". Prefeitura de Hortolândia, para os anos de 1993; 2005 e 2009. Imagens não orbitais e fotorinterpretação para os anos de 1962; 1972 e 2010. Elaborado por Rocha e Perez Filho, 2015.

Uso da Terra - 2017	area (km ²)	%
Área Urbanizada I	26,899	43,076
Em urbanização	3,966	6,351
Área Urbanizada II	3,045	4,876
Indústria	2,367	3,791
Área Agrícola	1,652	2,646
Estrada	1,701	2,724
Represa	0,442	0,708
Área Suceptível à Inundação	1,143	1,83
Estação de tratamento de Esgoto	0,1	0,16
Mineração	0,301	0,482
Área de Mata	3,5	5,605
Solo Exposto	5,123	8,204
Pastagem	12,206	19,547
Total de área urbana	31,012 km²	54,46%

Tabela 2. Uso e Ocupação das Terras - 2017. Elaborado pelo autor.

O Uso e Ocupação das Terras de 2017 caracteriza-se pela alta densidade de área urbana. Esta, por sua vez, encontra-se intercalada com áreas de pastagens, as quais vem se transformando em loteamentos nos últimos anos.

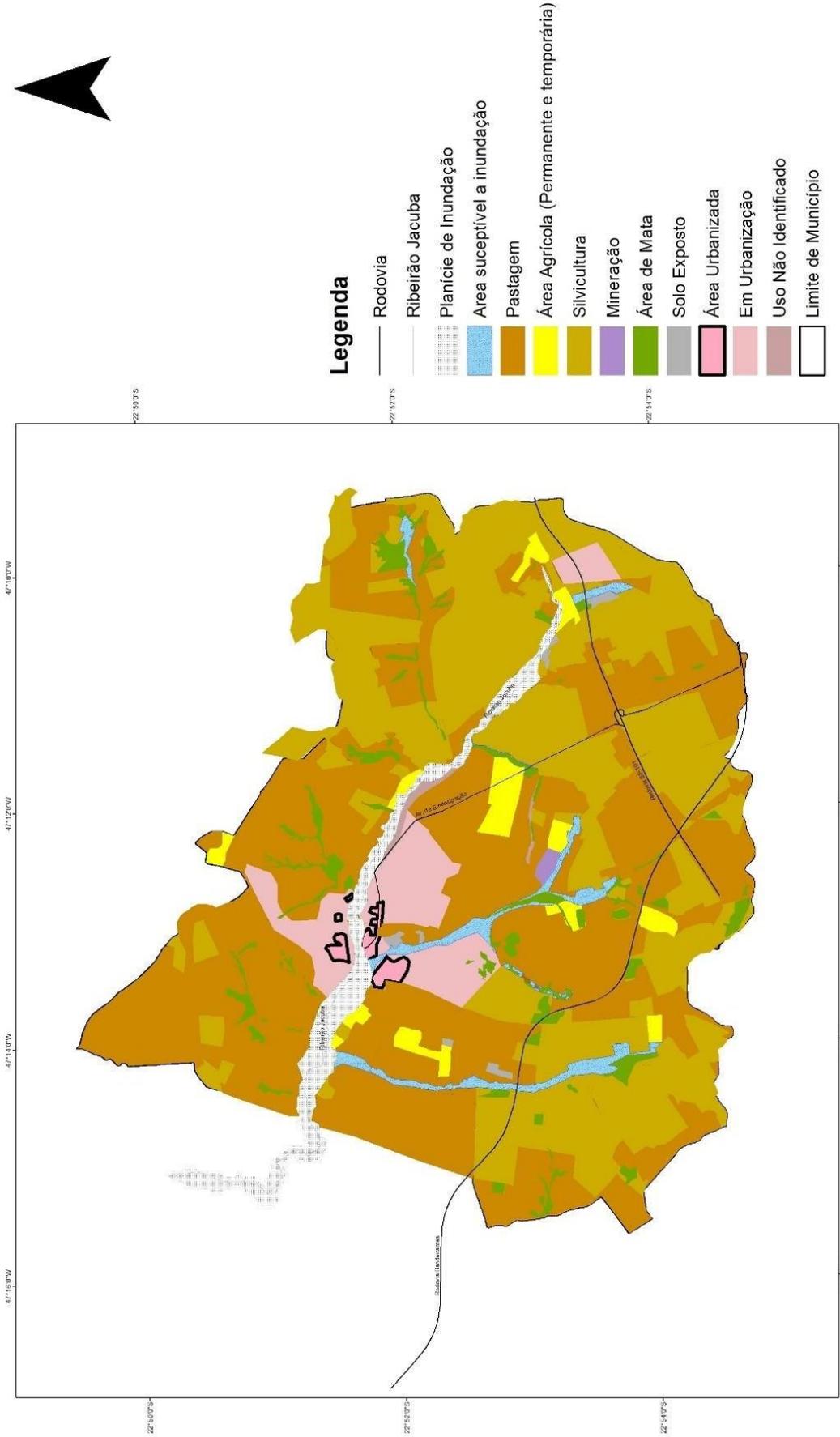
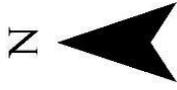
Áreas urbanas arborizadas, representadas pela “Área Urbanizada II” aparecem somente em regiões periféricas, em que o uso e ocupação se assemelham com uso de chácaras e grandes propriedades.

A área de mata apresenta-se em maior porcentagem do que em mapas confeccionados dos anos anteriores, política urbana pressionada pela legislação ambiental, de esfera federal.

Solos expostos também são amplamente encontrados, frutos e condicionantes de pontos de erosão em áreas para pastagens e agrícolas. A “Silvicultura” não foi mais encontrada como uso da terra em território municipal, assim como em 2010, não havendo mais atividades econômicas deste setor em Hortolândia.

As áreas urbanas avançam não somente em direção em áreas destinadas para pastagem, mas também em sobre canais fluviais das mais diversas ordens, desde a primeira, até o Ribeirão Jacuba.

Uso e Ocupação das Terras - Hortolândia - 1962

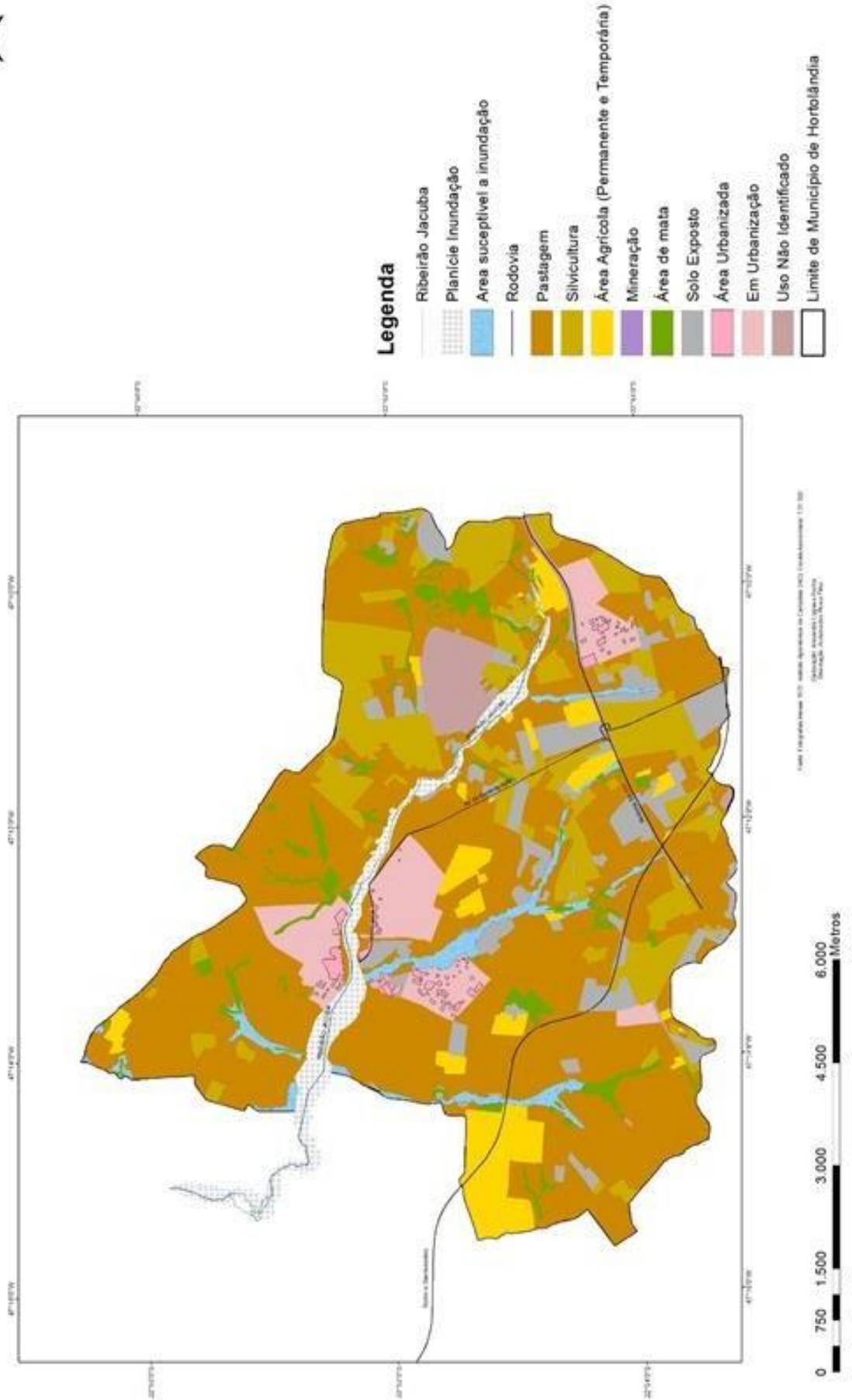


Fonte: Fotografias Aéreas 1962. Instituto Agrônomo de Campinas. Escala aproximada: 1:25000
 Elaboração: Alexandre Lippaus Rocha
 Orientação: Archimedes Perez Filho

Mapa 6. Uso e ocupação das terras - Hortolândia/SP - 1962. Autoria própria.

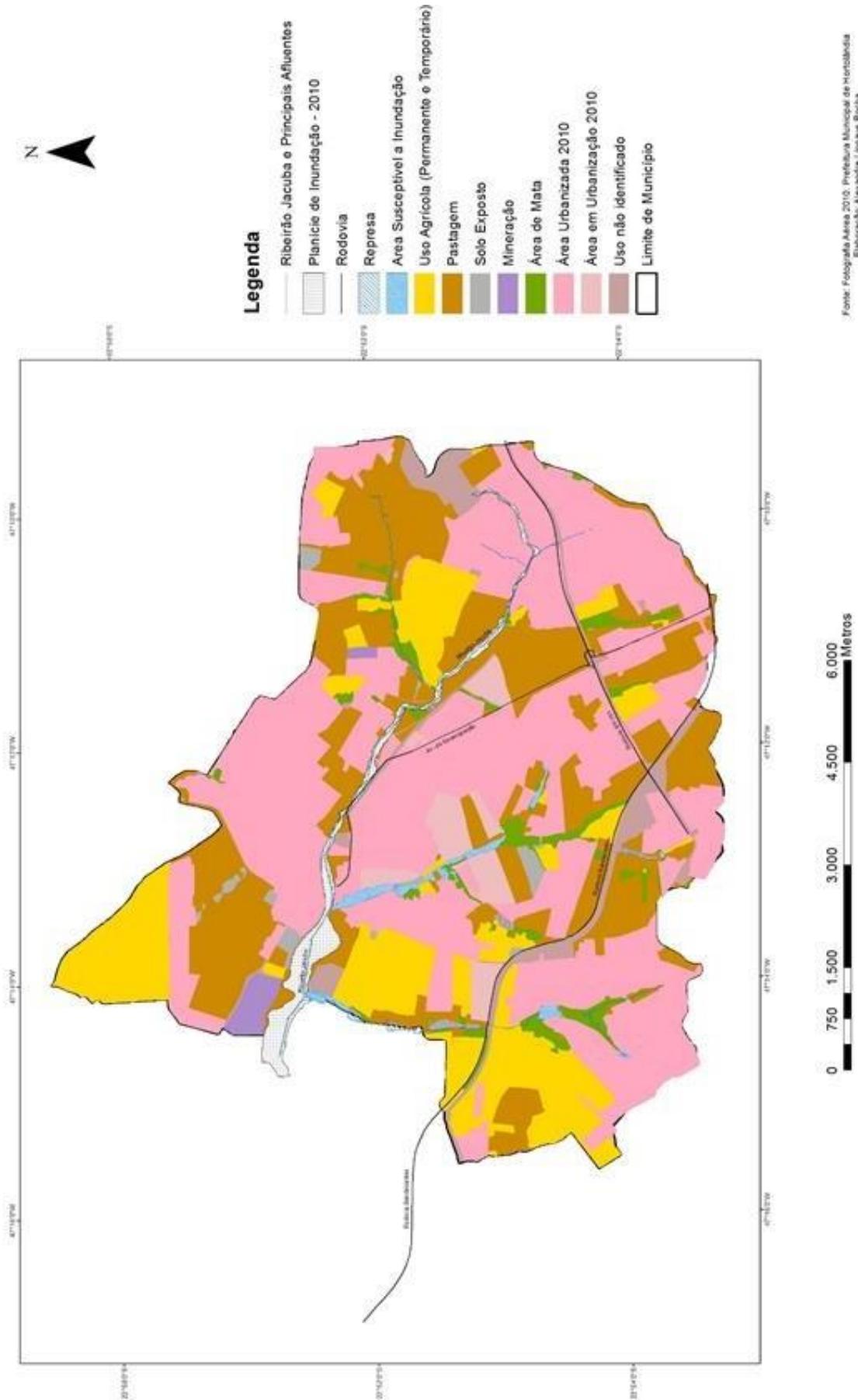


Uso e Ocupação das Terras - Hortolândia/SP - 1972



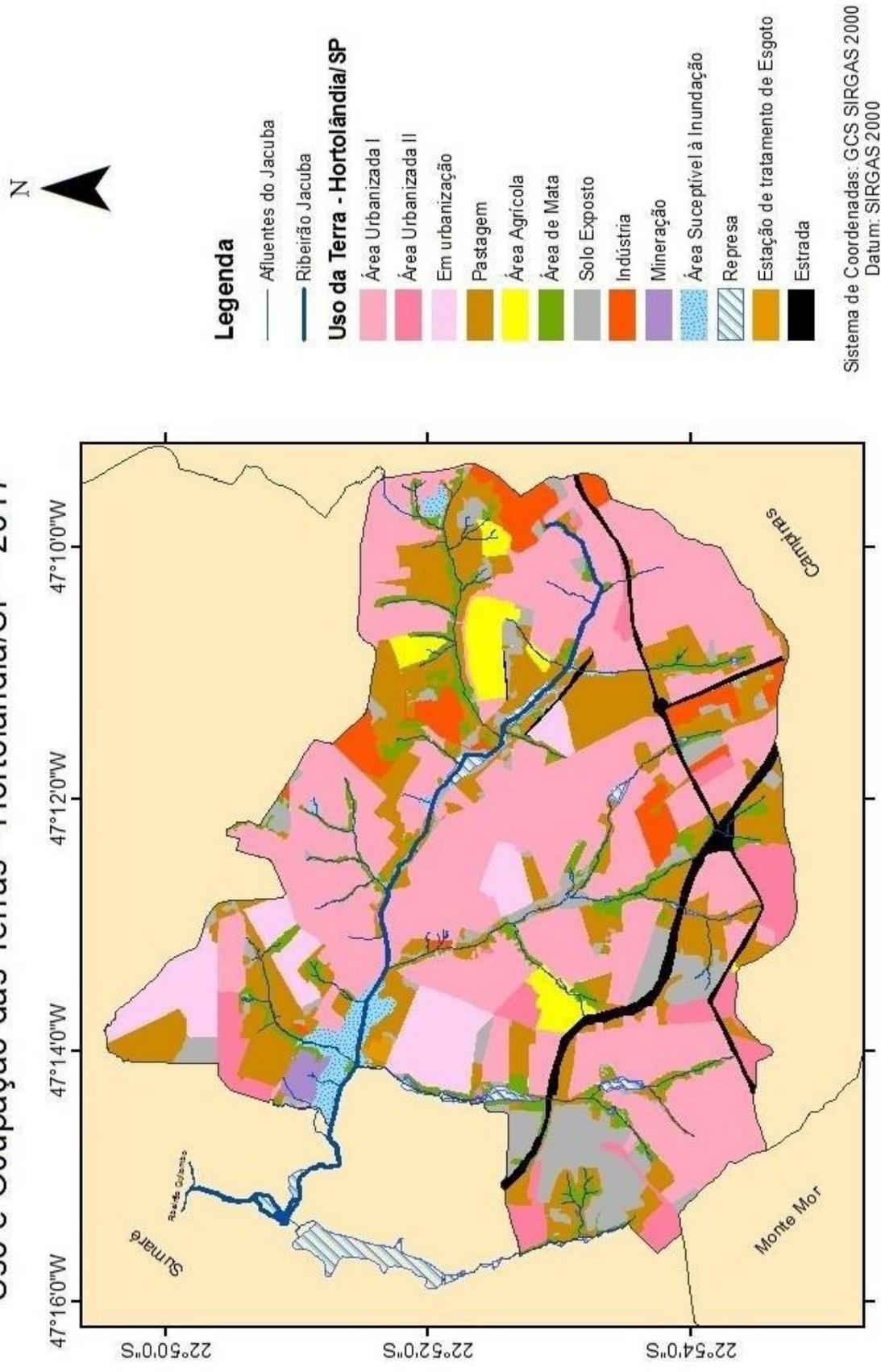
Mapa 7. Uso e ocupação das terras - Hortolândia/SP - 1972.. Autoria própria.

Uso e Ocupação das Terras - Hortolândia/SP - 2010



Mapa 8. Uso e ocupação das terras - Hortolândia/SP - 2010. Autoria própria.

Uso e Ocupação das Terras - Hortolândia/SP - 2017



Mapa 9. Uso e ocupação das terras - Hortolândia/SP - 2017. Autoria própria.

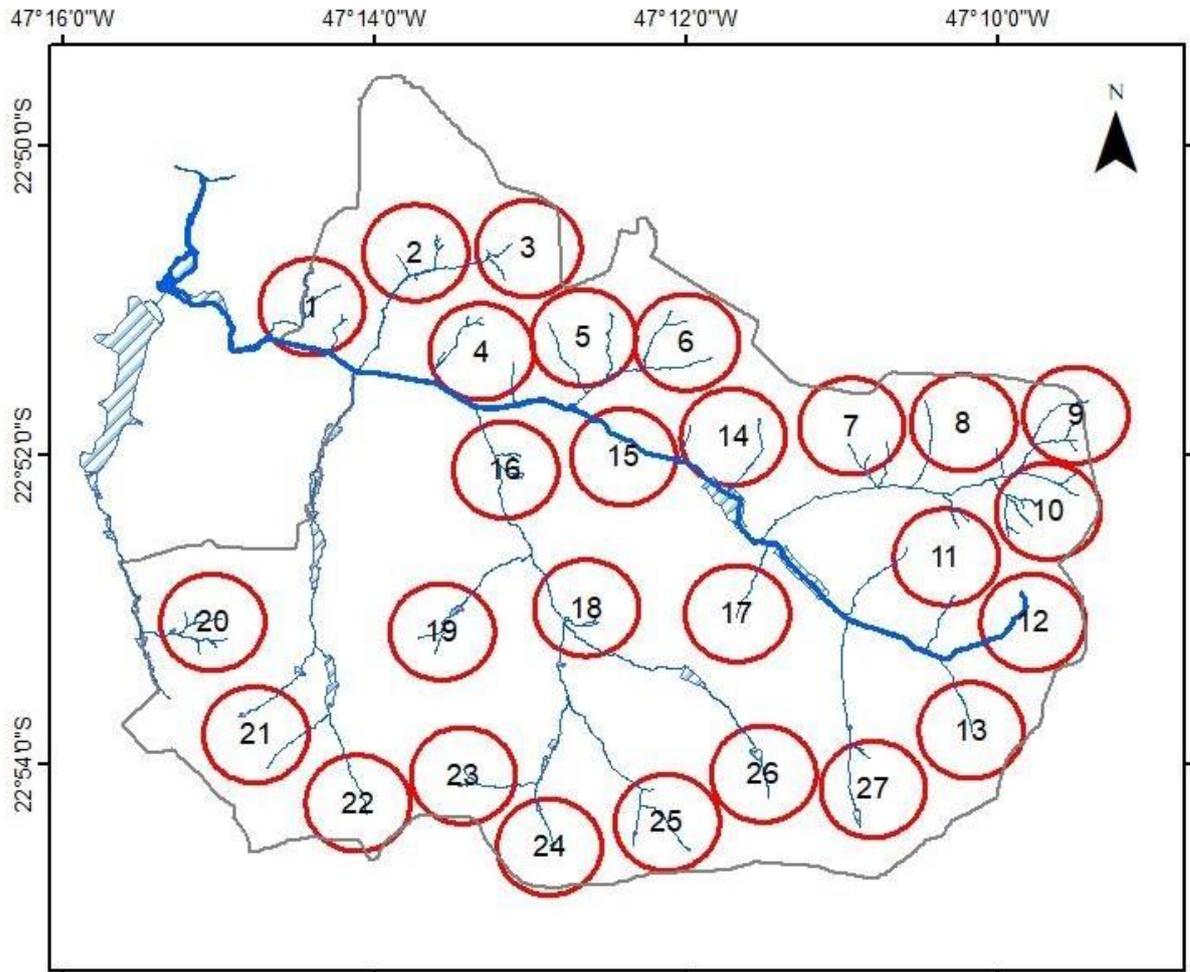
8.2. Regiões dos canais de primeira ordem

O mapa a seguir, (mapa 10) representa a localização de 27 áreas circulares, cada uma perfazendo área de 1,04 km², as quais contemplam todas as regiões de nascentes do município de Hortolândia. São 13 áreas circulares localizadas à direita da margem do Ribeirão Jacuba e 14 à esquerda, às quais cada uma delas representa determinada taxa de densidade de drenagem e hidrográfica; contexto pedológico, geológico, de declividade e de uso e ocupação das terras.

Foram identificados 79 canais de primeira ordem em território municipal de Hortolândia. A partir dos mapas de área urbana, de 1993, 2005 e 2009, realizados com base em dados da prefeitura municipal de Hortolândia, foi identificado que, as delimitações de áreas consideradas urbanas, expandiu sobre 16 canais de primeira ordem em 1993; 32 em 2005 e 43 em 2009.

O gráfico 3 representa taxas de densidade hidrográfica (canais de primeira ordem por área em km²) e de drenagem (km total dos canais de primeira ordem por área em km²), referente a cada uma das áreas circulares. Destaca-se as áreas número 10, 16 e 20, pelas taxas de densidade hidrográfica acima da média, estando localizadas, respectivamente, a nordeste, na área central e a sudoeste do município. Já as áreas 11, 21 e 26, possuem as maiores taxas de densidade de drenagem, se localizando, respectivamente a leste, ao sul e a sudoeste do município. Em conjunto, as áreas 2, 3, 4, 5 e 6 formam uma região com alta densidade hidrográfica, bem como as regiões referentes às áreas 9, 10 e 11. As regiões 2, 3, 4, 16, 18 e 20, possuem alta discrepância entre as densidades hidrográficas e de drenagem, contendo altas taxas na primeira e baixas na segunda, refletindo regiões de inúmeros canais de primeira ordem de curto comprimento.

Seções Circulares - Hortolândia/SP



Legenda

- Afluentes do Jacuba
- Ribeirão Jacuba
- Município de Hortolândia
- ▨ Represa
- Área Circular

0 600 1.200 2.400 3.600 4.800 m
 Sistema de Coordenadas e Datum: Sirgas 2000 UTM 23 S

Elaborado por Alexandre Lippaus Rocha
 Orientado por Archimedes Perez Filho
 Janeiro de 2018

Mapa 10. Seções circulares - Hortolândia/SP. Autoria própria.

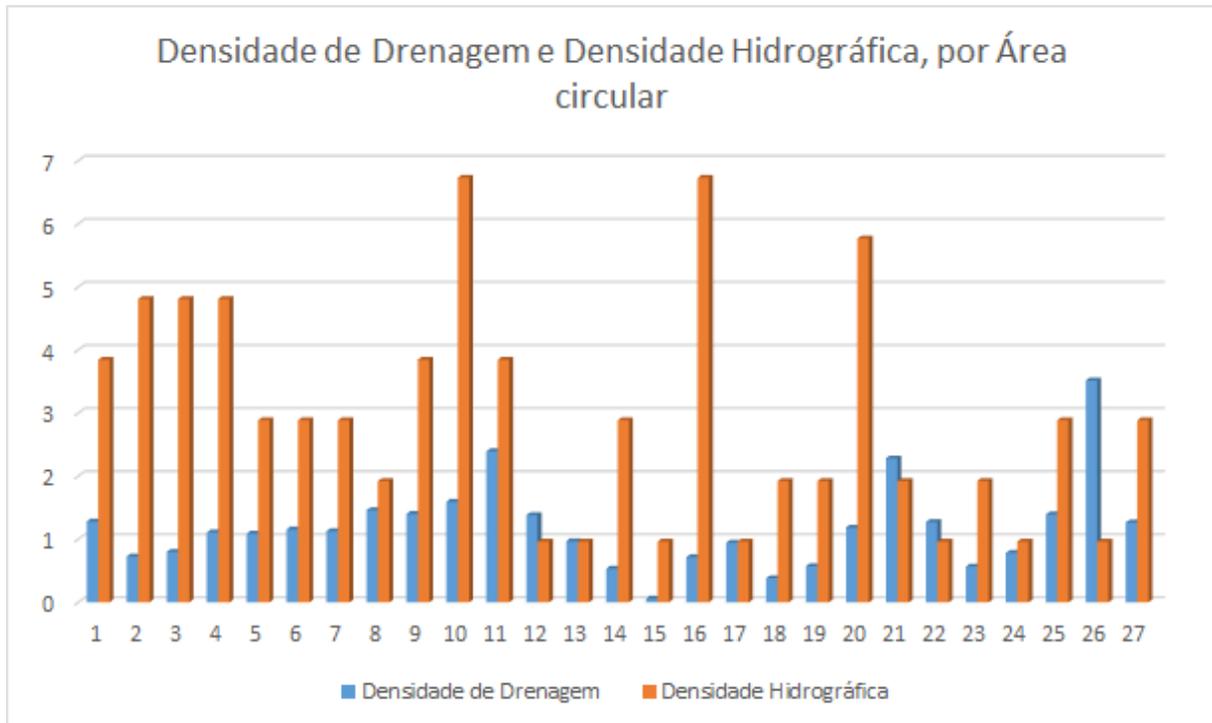


Gráfico 3. Densidade de drenagem e hidrográfica, por seção circular.

Autoria própria.

A tabela 3 representa contexto geológico, pedológico e de declividade de cada área circular (A.C), tendo como fonte os mapas temáticos físicos apresentados na seção “Área de Estudo”. Observa-se que o Grupo Itararé se faz presente em todas as áreas circulares, como embasamento geológico do município, estando localizado no contato “solo - rocha”. Já o contexto pedológico, se distribui pelo território de maneira diversificada. Segue legenda da nomenclatura de solos (IAC, 1977), apresentada na tabela.

- PV-2 - Argissolo Vermelho Amarelo - A moderado ou proeminente, textura arenosa/ média.
- PV-4 - Argissolo Vermelho Amarelo - A moderado, textura argilosa.
- Cb - Cambissolo - A moderado, distrófico, textura média.
- LV-4/LV-3 - Latossolo Vermelho Amarelo - Álico, A moderado, textura média.
- LV-1 - Latossolo Vermelho Amarelo - Álico, A moderado, textura Argilosa.
- LRd - Latossolo Vermelho - Distrófico, A moderado.
- LE-1 - Latossolo Vermelho Escuro - Álico, A moderado, Textura Argilosa.
- LH - Latossolo Vermelho Amarelo - Álico, A húmico, textura média ou argilosa.

- AQP - Solos Arenos Quartzosos Podzólicos Profundos - Distróficos.

No decorrer da quarta coluna da tabela, está representada as declividades pelas quais estão presentes os canais fluviais representados em cada área circular, tais valores estão representados em porcentagem e variam em quatro classes, de 0 à 3; de 3 à 6; de 6 à 12 e de 12 à 19.

Destaca-se as áreas 6, 14 e 18, pela presença de terrenos de alta declividade, as duas primeiras possuindo a mesma classe de solo (PV-4 + Cb) e a última, representando a classe LV-1. Destaca-se também, o canal da área circular 15, estando presente em um argissolo vermelho amarelo e, ao mesmo tempo, localizado na menor classe de declividade, 0 - 3%, tratando-se de um rio de menor comprimento da área estudada, estando sua cabeceira à aproximadamente 50 metros do Ribeirão Jacuba.

A.C	Geologia	Solo	Declividade (%)
1	Grupo Itararé	PV-2 /LE01 /LV04	6 – 12
2	Grupo Itararé	PV-4+Cb/ LV-4	6 – 12
3	Grupo Itararé	PV-4+Cb/ LV-4	3 – 6/ 6 – 12
4	Grupo Itararé	PV-4+Cb	3 – 6/ 6 – 12
5	Grupo Itararé	PV-4+Cb	3 – 6/ 6 – 12
6	Grupo Itararé	PV-4+Cb	3 – 6/ 6 – 12/ 12 – 19
7	Grupo Itararé	PV-4+Cb/ PV-2+LV-4/ LH	6 – 12/ 12 – 19
8	Grupo Itararé	PV-2+LV-4/ LH	0 – 3/ 3 – 6/ 6 – 12
9	Grupo Itararé	PV-2+LV-4	0 – 3/ 3 – 6/ 6 – 12
10	Grupo Itararé	PV-2+LV-4	0 – 3/ 3 – 6/ 6 – 12
11	Grupo Itararé	PV-2+LV-4	3 – 6/ 6 – 12
12	Grupo Itararé	PV-2+LV-4	0 – 3/ 3 – 6
13	Grupo Itararé	PV-2+LV-4	0 – 3/ 3 – 6/ 6 – 12
14	Grupo Itararé	PV-4+Cb	3 – 6/ 6 – 12/ 12 – 19
15	Grupo Itararé	PV-2	0 – 3
16	Grupo Itararé	PV-2/ LE-1	3 – 6/ 6 – 12
17	Grupo Itararé	LE-1	3 – 6/ 6 – 12
18	Grupo Itararé	LV-1	3 – 6/ 6 – 12/ 12 – 19
19	Grupo Itararé	LE-1	3 – 6
20	Grupo Itararé	PV-2	3 – 6/ 6 – 12
21	Grupo Itararé	LV-3	0 – 3/ 3 – 6
22	Grupo Itararé	LV-3	0 – 3/ 3 – 6/ 6 – 12
23	Grupo Itararé	LV-3	0 – 3/ 3 – 6/ 6 – 12
24	Grupo Itararé	LV-3	0 – 3/ 3 – 6
25	Grupo Itararé	Aqp+LV-4	3 – 6/ 6 – 12
26	Grupo Itararé	LV-1	0 – 3/ 3 – 6
27	Grupo Itararé	LV-1	3 – 6/ 6 – 12

Tabela 3. Geologia, pedologia e declividade, por área circular. Autoria própria.

A.C	Uso 1962	Uso 1972
1	Pastagem	Pastagem
2	Área de Mata	Pastagem
3	Área de Mata/ Pastagem	Área de Mata/ Pastagem
4	Pastagem/ Em Urbanização	Pastagem/ Em Urbanização
5	Área de Mata/ Pastagem	Área de Mata/ Pastagem/ Em Urbanização
6	Área de Mata/ Pastagem	Área de Mata/ Pastagem
7	Área de Mata/ Pastagem	Silvicultura/ Pastagem
8	Silvicultura	Silvicultura
9	Área de Mata/ Pastagem/ Silvicultura	Área de Mata/ Pastagem/ Silvicultura
10	Área de Mata/ Pastagem/ Silvicultura	Área de Mata/ Pastagem/ Silvicultura
11	Silvicultura	Área de Mata/ Pastagem/ Silvicultura
12	Pastagem	Área Agrícola/ Pastagem/ Silvicultura
13	Solo Exposto/ Silvicultura	Pastagem/ Em Urbanização
14	Área de Mata/ Pastagem	Silvicultura/ Pastagem
15	Em Urbanização	Em Urbanização
16	Pastagem	Pastagem/ Em Urbanização
17	Área de Mata	Área de mata/ Silvicultura
18	Pastagem	Solo exposto/ Pastagem
19	Silvicultura/ Pastagem	Em Urbanização/ Pastagem
20	Silvicultura/ Pastagem	Pastagem
21	Silvicultura	Área de Mata/ Pastagem
22	Área de Mata /Silvicultura/ Pastagem	Área de Mata
23	Silvicultura	Silvicultura/ Em urbanização/ Solo Exposto
24	Pastagem/ Área Agrícola	Silvicultura/ Pastagem
25	Silvicultura/ Pastagem	Solo exposto/ Pastagem
26	Silvicultura/ Pastagem	Área Agrícola/ Pastagem/ Silvicultura
27	Silvicultura/ Pastagem	Solo exposto/ Pastagem

Tabela 4. Uso e Ocupação das Terras de 1962 e 1972, por área circular. Autoria própria.

A.C	Uso 2010	Uso 2017
1	Pastagem	Mineração
2	Em Urbanização	Área de Mata
3	Em Urbanização	Área de Mata/ Pastagem
4	Pastagem/ Urbanizada	Pastagem/ Urbanizada/ Área de Mata
5	Pastagem/ Urbanizada	Área de Mata/ Urbanizada
6	Pastagem/ Urbanizada	Área de Mata/ Urbanizada
7	Área de Mata/ Pastagem/ Área Agrícola	Área de Mata/ Área Agrícola
8	Área de Mata/ Pastagem/ Urbanizada	Área de Mata/ Urbanizada/ Pastagem
9	Pastagem/ Urbanizada	Área de Mata/ Urbanizada/ Pastagem
10	Pastagem/ Urbanizada/ Solo Exposto	Urbanizada/ Pastagem/ Solo Exposto
11	Pastagem/ Urbanizada	Urbanizada/ Pastagem/ Área Agrícola
12	Solo exposto/ Urbanizada	Urbanizada
13	Urbanizada	Urbanizada
14	Pastagem/ Urbanizada	Urbanizada/ Pastagem
15	Urbanizada	Urbanizada
16	Em urbanização/ Urbanizada	Urbanizada
17	Área de Mata/ Pastagem/ Urbanizada	Área de Mata
18	Área de Mata/ Pastagem/ Urbanizada	Solo Exposto/ Área de Mata
19	Área de Mata/ Pastagem/ Área Agrícola	Área de Mata/ Área Agrícola
20	Pastagem/ Área agrícola	Área de Mata/ Pastagem
21	Área de Mata/ Urbanizada/ Área Agrícola	Área de Mata/ Pastagem/ Urbanizada
22	Área de Mata/ Pastagem/ Urbanizada	Área de Mata/ Urbanizada
23	Área de Mata/ Pastagem	Solo Exposto/ Área de Mata
24	Área de Mata/ Solo Exposto/ Pastagem	Pastagem
25	Área de Mata/ Solo Exposto/ Pastagem	Área de Mata/ Pastagem
26	Pastagem/ Urbanizada	Pastagem/ Urbanizada
27	Área de Mata/ Pastagem/ Urbanizada	Urbanizada/ Pastagem

Tabela 5. Uso e Ocupação das Terras de 2010 e 2017, por área circular. Autoria própria.

As tabelas 4 e 5, representam o uso e ocupação das terras de 1962, 1972, 2010 e 2017, de cada área circular, tendo como fonte os mapas de uso e ocupação das terras elaborados para este estudo.

Percebe-se aumento do número de áreas identificadas com “área de mata”, de 1972 a 2010 e principalmente entre 2010 à 2017. Também é perceptível áreas de pastagem e de silvicultura, se tornando, ao longo das décadas, áreas urbanizadas ou em urbanização. Mesmo com o aumento do número de “áreas de mata”, apenas 15 das 27 áreas circulares apresentam esta classe.

Ressalta-se que seções circulares estão localizadas em áreas de canais de primeira ordem, isto é, áreas de nascentes, onde se abrigam pequenos e frágeis ecossistemas, com solos capazes de armazenar água sub-superficial por longa data. Algumas áreas circulares apresentam a classe “solo exposto”, sendo elas a de número 10; 18 e 23.

As áreas 2; 3; 4; 16; 18 e 20 possuem elevadas densidades hidrográficas e baixas densidades de drenagem, repercutindo em numerosos canais de primeira

ordem de pequeno comprimento, sendo, portanto, frágeis nascentes, passíveis de desaparecimento caso o uso esteja despreocupado com tais questões, principalmente em se tratando das áreas 18 e 20, localizadas, respectivamente, sobre Latossolo e Argissolo de textura arenosa, sendo susceptíveis a processos erosivos.

A classe 16, por sua vez, nunca foi classificada com “área de mata”, sendo “Pastagem” desde 1962, a região foi se urbanizando junto à região central e, atualmente, está ocupada por densa área urbanizada, é esta classe que representa a foto 5 desta monografia, suas nascentes foram canalizadas e, atualmente, proporcionam sérios casos de erosão avançada no Parque Chico Mendes.

A classe 18, apresentou solo exposto tanto em 1972, quanto em 2017, sendo área para pastagens no decorrer dos anos, apresentando declividades de 12 a 19 % em suas cabeceiras.

A área circular número 25, está sobre solo Areno Quartzoso, sendo este de textura arenosa em todo seu perfil, apresentando susceptibilidade significativa aos processos erosivos, tal área passou por atividades de Silvicultura na década de 60, apresentando pastagem como atividade principal da década de 1970 até os dias atuais, sendo uma região fragilizada, com tendência à perda de material pedológico e sedimentar.

8.3. “Estado-Pressão-Resposta”

Como proposto anteriormente, a análise dos resultados obtidos será realizada com base na concepção de “Estado”, “Pressão” e “Resposta”, sendo o “Estado” representado pelo geossistema, com inexistência ou quase ausência de ação antrópica, “Pressão” referindo-se ao avanço das ações, por meio de suas técnicas, sobre o geossistema e “Resposta” sendo a resposta do sistema às ações antrópicas.

8.3.1. Estado

Como Estado, considerou-se o tempo cronológico anterior à década de 1920. O uso e ocupação das terras no Século XIX, era constituído de uma sesmaria e de primeiros povoados, Terra Preta e Jacuba, que praticavam agricultura de subsistência. Não houve nenhuma produção agrícola de relevância regional, nacional ou global em Hortolândia, pouco modificando os elementos físicos da paisagem. Talvez o fato da maioria dos solos hortolandenses apresentarem caráter álico tenha influenciado nesta configuração espacial, mas não se sabe até que ponto tal fato repercutiu na

singularidade de as terras da atual Hortolândia não produzirem Café ou Cana de Açúcar no século XIX e início do XX.

Foi em 1917, com a construção da estação ferroviária, que o povoado Jacuba começou sua expansão, mas não o suficiente para modificar processos como escoamento superficial e dinâmicas erosivas. No entanto, sabe-se que já em 1962 não havia área de mata nativa significativa, deduzindo-se, então, que processos de desmatamento lograram a se potencializar após o crescimento dos povoados. Os loteamentos realizados na década de 1950, por grandes fazendeiros da atual Hortolândia, já refletem o fato de modificação significativa do uso e ocupação das terras, propondo novas dinâmicas paisagísticas do sistema físico.

O mapeamento realizado, do uso e ocupação das terras, no ano de 1962, revelou que o atual território do município de Hortolândia já sofria grandes intervenções do homem, sendo apenas 4,05% constituído por área de mata. A forte presença de cultivo de silvicultura (38,8%), nesta época, indica áreas para extração madeireira, assim como, áreas destinadas ao reflorestamento, significando que, já em 1962, havia grandes áreas de vegetação natural removida, modificando o sistema físico local, atuando nos processos erosivos (remoção, transporte e deposição de materiais) assim como nos processos de interceptação, escoamento superficial e infiltração. Apesar de apenas 0,62% do território municipal ser dotado de estruturas típicas de espaços urbanos, a modificação dos geossistemas ocorreu anteriormente ao processo de urbanização.

8.3.2. Pressão

A “Pressão” inicia-se, para o presente estudo, na década de 1920, acompanhando o crescimento do até então Bairro Rural Jacuba, com presença cada vez mais frequente de áreas para pastagem. Já em 1953, quando virou distrito de Sumaré, passando por 1964 até a década de 1980, o município sofreu forte influência da industrialização, potencializando seu processo de urbanização.

Entre os mapeamentos de uso e ocupação das terras de 1962 para 1972, observa-se alteração significativa das áreas destinadas à Silvicultura e à Pastagem (respectivamente, de 38,8 a 14,9% e de 43,75 para 56,75%), sendo que, extensas áreas destinadas a silvicultura, em 1962, passaram a ser destinadas a áreas típicas de pastagem dez anos depois. Tal fato, indica, ora o fim do ciclo da silvicultura, sendo ela cultivada novamente, após 1972, como também pode indicar a diminuição de

atividades relacionadas à silvicultura, já que, em 2010, tal atividade não foi identificada em mapeamento realizado.

A Área de mata, apresenta em pouco número em relação aos quatro anos mapeados. No entanto, sua configuração espacial se modifica no decorrer do tempo. Em 1962 e em 1972, não foi identificada presença significativa de mata nativa em margens dos canais fluviais, as áreas de matas, nesta época, podiam ser encontradas no decorrer de extensas áreas de pastagens. Em 2010, no entanto, a área de mata nas margens dos canais fluviais aumenta, bem como em 2017, não sendo identificado nenhuma área de mata aglomerada em meio de áreas de pastagens. O maior número de vegetação nativa ao redor dos rios, no entanto, foi acompanhado da pressão urbana sobre os rios de ordens menores. Considerando 79 “canais de primeira ordem”, a partir das cartas topográficas, 16 deles tiveram pressão urbana, de pelo menos 50 metros de margem ou menos, no ano de 1993. A quantidade de canais pressionados pela expansão urbana só aumentou, passando para 32 em 2005 a 43 de 79 em 2009 (54,4% dos canais).

O avanço das estruturas urbanas de fato ocorreu, o que representava 0,62% do atual território de Hortolândia, em 2010 passou a ter 48,62% da área urbanizada, passando para 54,46% em 2017. As maiores pressões do processo de urbanização, sobre o Ribeirão Jacuba, foram identificadas no médio curso inferior, região que corresponde, atualmente, ao centro comercial do município, em parte do médio curso superior e na região do alto curso.

8.3.3. Resposta

Considera-se o ano de 2017, para o presente estudo, como “Resposta”, sendo reflexo das características encontradas no território de Hortolândia neste período de tempo. O Ribeirão Jacuba, canal fluvial com características típicas de um rio de planície, em 1962, apresentava-se meandrante, serpenteando os vales do atual território de Hortolândia. As estruturas urbanas, nesta época, se concentravam onde hoje é a região de centro comercial do município, no médio curso inferior do Ribeirão. A partir de 1972, identificou-se no município três focos de urbanização, no médio curso superior, expandido para sul, acompanhando o córrego Boa Vista (Afluente do Ribeirão Jacuba), norte e leste, acompanhando o Ribeirão Jacuba; ao sul do município, onde atualmente se localiza o bairro “Jardim Amanda” e a Leste do município, próximo ao baixo curso, onde atualmente, localizam-se setores industriais.

A partir destes focos, Hortolândia foi sofrendo processos de urbanização, pressionando a rede de drenagem. Em 2017, alcançou a marca de 54,46% do território urbanizado, tendo como características a expansão das estruturas urbanas sobre as planícies de inundação do Ribeirão Jacuba, já parcialmente canalizado e retificado, bem como, na construção de equipamentos urbanos em regiões de nascentes, sem a consideração de elementos presentes no geossistema, como solo e declividade.

O trabalho de campo revelou que o Ribeirão Jacuba sofre processos erosionais e deposicionais distintos de um rio não canalizado. Percebeu-se, em seu canal, vários focos de deposição de sedimentos, em áreas convexas das curvas, em áreas em que o ribeirão perde sua energia, após curva canalizada e em áreas de entrada de água em represas, uma vez que estas não levaram em consideração a dinâmica energética do ribeirão Jacuba para serem construídas, refletindo em amplas áreas de assoreamento, muitas delas com estabilidade para sustentar vegetações inteiras. Outra dinâmica importante observada no Ribeirão canalizado é que, como um rio meandrante, com amplas planícies de inundação, a canalização o imobiliza, impossibilitando-o de migrar de um lado da margem à outra, assim, os processos de deposição de sedimentos se dão quase sempre nos mesmos lugares e, se o material não for retirado por ações antrópicas, o rio corre risco de sofrer grave assoreamento. Outra modificação observada foi o aumento potencial de fluxo de energia pelo canal principal, sendo capaz de transportar entulhos e conglomerados, que outrora não conseguia transportar, depositando-os a jusante.

Tem-se, portanto, como “resposta”, áreas urbanizadas pressionando canais fluviais, aos quais recebem mais fluxo, proveniente de maior taxa de escoamento superficial, reflexo da impermeabilização do solo, causado pela expansão urbana, assim o potencial energético dos canais fluviais aumenta, causando novos processos erosivos e deposicionais. Com a maior taxa de escoamento superficial, tem-se maior energia dos fluxos, sendo capazes de transportar sedimentos de maior dimensão à jusante dos canais fluviais, modificando os processos erosivos, interferindo nos processos morfodinâmicos do local.

Por meio de áreas circulares, alguns pontos podem ser apontados como áreas frágeis, às quais deveriam ser de preocupação do poder público, como, por exemplo, o ponto 25 localizado em solo Quartzarênico; ponto 18 localizado em declividade significativa; ponto 16 localizado em área de nascentes com baixa densidade de drenagem. Ambos os pontos possuem características de uso não condizentes com

suas potencialidades, sendo o sistema modificado, podendo ocasionar sérios desastres ambientais.

9. Considerações Finais

Como conclusão final desta pesquisa, pode-se argumentar que a “resposta” aqui tratada possui características dialéticas. Ao mesmo tempo que o sistema responde a ação antrópica, por meio de novos processos, que resultarão em novas formas, os homens se apropriam, por meio de técnicas transformadoras do espaço geográfico, ao sistema modificado, implementando políticas ambientais as mais diversas, que não necessariamente trarão qualidade de vida. Observa-se esta resposta, de iniciativa antrópica, no processo de canalização e retificação do ribeirão Jacuba, tendo como finalidade, diminuir, e até cessar, a frequência de enchentes em determinadas regiões do município, que outrora ocorriam quando o Ribeirão Jacuba era livre para serpentear sua planície de inundação.

10. Referências Bibliográficas

- AB'SÁBER, A.N. **Domínios de Natureza no Brasil**. Potencialidades Paisagísticas. Ateliê Editorial. Cotia, SP, 2003. pp.160.
- AB'SÁBER, A. N. **O sítio urbano de São Paulo**. São Paulo:Ed. Annablume, 2007.
- BAENINGER, R. **Espaço e tempo em Campinas: migrantes e a expansão do polo industrial paulista**. Campinas (SP): CMU/Unicamp, 1996.
- BERTALANFFY, L.V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis/RJ. Editora Vozes, 1975.
- BRIGUENTI, E.C. **O Uso de Geoindicadores na Avaliação da Qualidade Ambiental da Bacia do Ribeirão Anhumas, Campinas/SP**. Janeiro de 2005. Pp.140. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências - Universidade Estadual de Campinas. 2005.
- CEPAGRI. UNICAMP. Disponível em: << <http://www.cepagri.unicamp.br/> >> Último acesso: Janeiro de 2018.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. Editora Edgard Blücher LTDA. São Paulo, 1974. pp. 149.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. Editora Edgard Blücher LTDA. São Paulo, 1999. pp. 235.
- CNPTIA EMBRAPA. Acervo On-Line. Disponível em: << <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/> >>. Último acesso: Janeiro de 2018.
- FARIA, R. **Sumaré pode perder Hortolândia**. O Estado de S. Paulo, p. 19, 11 ago. 1989. IAC. Fotografias Aéreas. 1962. Escala aproximada: 1:25.000.
- IAC. Fotografias Aéreas. 1972. Escala aproximada: 1:25.000
- IBGE 2017. IBGE CIDADES Hortolândia. Acervo On-Line. Disponível em: << <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/hortolandia> >> Acesso em Dezembro de 2017.
- IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro, 2013. Pp.171. IGC. Cartas Topográficas 95/74; 95/75; 95/76; 96/74; 96/75; 96/76; 97/74; 97/75; 97/76. 1979; 2002/2003. Escala: 1:10.000.
- LAPA, J. R. A. **A cidade: os cantos e os antros – Campinas (1850- 1900)**. São Paulo: Edusp, 2000. p. 243-257.
- LEPSCH I. F.; BELLINAZI J.; BERTOLINI D.; ESPINDOLA C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2ª.imp.1991.
- LOPES, G.E. **Memória em construção: Hortolândia e sua gente em narrativas e imagens**. 1. ed. - Americana: Adolis. 2015. 472p.
- LUCHIARI, A. **Identificação da cobertura vegetal em áreas urbanas por meio de produtos de sensoriamento remoto e de um sistema de informação geográfica**. In Revista do Departamento de Geografia, 14 (2001) 47-58.
- MARCHETTI, D.A.B. **Princípios de Fotogrametria e Fotointepretação**. Nobel. São Paulo. 1988. pp. 257.
- MONTEIRO, C.A.F. GEOSISTEMAS. **A História de uma Procura**. EDUSP, São Paulo. 2000. 127p
- OECD. **Core set of indicators for environmental performace reviews**. OECD, Paris. 1993.

OLIVEIRA, J.B. et all. **Levantamento semi-detalhado dos solos do estado de São Paulo - Quadricula de Campinas**. 1977. Escala 1:100.000.

POLIDORO, M. **Desafios técnicos e institucionais na aplicação de instrumentos inovadores de planejamento e gestão urbanos: o caso de Hortolândia - São Paulo**. Revista Terr@Plural, Ponta Grossa, v.7, n.1, p.92-108, jan/jun 2013. Disponível em: < <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/tp/article/viewFile/3526/3415> >

ROCHA & PEREZ FILHO. **Interferências e influências antrópicas na bacia do ribeirão Jacuba, a partir do processo de urbanização do município de Hortolândia-SP**. Iniciação Científica. Instituto Geociências, UNICAMP. 2015. 20p.

SOTCHAVA, V. B. **Definition de Quelques Notions et Termes de Géographie Physique**. Institute de Geographie de la Sibirie et Extrem Orient. 3: 94-177, 1962.

SOTCHAVA, V.B. **O Estudo de Geossistemas**. 1977. IN: 16 Métodos em Questão. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1982. 24p.

SOUZA, T.A & OLIVEIRA, R.C. **Avaliação da Potencialidade de Imagens Tridimensionais em Meio Digital para o Mapeamento Geomorfológico**. Revista Geonorte, Edição Especial, V.2, N4, p.1348 - 1355, 2012.

SPERA, S.T.; REATTO, A.; MARTINS, E. de S.; CORREIA, J.R.; CUNHA, T.J.F. **Solos Arenos-Quartzosos no Cerrado: problemas, características e limitações ao uso**. Embrapa Cerrados. 1999.

SRTM VOID FILLED. ID: SRTM3S23E08V2. USGS. 2012.

TRICARD, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. 97p.

UNESP. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro. Escala 1:250.000. 1982.

UNCED. UNITED NATIONS CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (UNCED). **Agenda 21**. Rio de Janeiro, 1992. (Versão eletrônica 1.1. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal). 2002.

VITTE, A. **A Construção da Geomorfologia no Brasil**. Revista Brasileira de Geomorfologia, v.12, n.3, p.91-108. 2011.