

*Avaliação das Inundações Urbanas na
Bacia Hidrográfica do Córrego São João –
São João da Boa Vista/SP*

Bruno Bianchi Guimarães



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO –
UNESP
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS DE RIO CLARO

Bruno Bianchi Guimarães

Avaliação das Inundações Urbanas na Bacia Hidrográfica do Córrego São
João – São João da Boa Vista/SP

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas do
Câmpus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Mestre em Geografia.

Orientador: Roberto Braga

Rio Claro/SP

2018

G963a Guimarães, Bruno Bianchi
Avaliação das Inundações Urbanas na Bacia Hidrográfica do
Córrego São João - São João da Boa Vista/SP / Bruno Bianchi
Guimarães. -- Rio Claro, 2018
190 f. : il., tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro
Orientador: Roberto Braga

1. Inundações. 2. Córrego São João. 3. Bacia Hidrográfica. 4.
Área Urbana. 5. Áreas Impermeáveis. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do
Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Bruno Bianchi Guimarães

Avaliação das Inundações Urbanas na Bacia Hidrográfica do Córrego São João – São João da Boa Vista/SP

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Comissão Examinadora:

Professor Dr. Antônio Cezar Leal

Professora Dra. Andrea Aparecida Zacharias

Professor Dr. Roberto Braga – Orientador

Conceito: APROVADO

Rio Claro/SP, 01 de novembro de 2018

“Uma pessoa inteligente resolve um problema, um sábio o previne.”

Albert Einstein

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me iluminado durante todos os momentos da minha vida, principalmente nos mais difíceis.

Agradeço a minha família, as pessoas mais importantes e a base da minha vida: meus pais Rogério Dutra Guimarães e Silvana Bianchi Guimarães, por todo o esforço e auxílio incessante durante todos esses anos para me oferecerem o melhor de todas as coisas que existem. A minha irmã Paola Bianchi Guimarães, por todos os conselhos e cuidados com seu irmão mais novo. Aos meus avós Nazareth Zanetti Bianchi, Pedro Vichiezzi Bianchi e Alzira Martins Guimarães, por serem exemplos e por me ensinarem sempre coisas boas e corretas. Agradeço a minha namorada Thais Passos Lima, por ser minha companheira em todos os momentos e por todo o apoio que me deu. Agradeço ao professor Roberto Braga pela orientação desta pesquisa. Agradeço ao professor e orientador de graduação Antonio Cezar Leal, por me possibilitar fazer parte do GADIS e por toda a ajuda que sempre me deu nos tempos de Presidente Prudente. Agradeço a todos os meus amigos de Prudente, em especial aos parceiros que percorreram os mesmos caminhos na geografia que eu, Diogo Laércio Gonçalves, Jonas S. Silva Júnior, Bruno Leonardo Barcella e Jhonatan L. Manoel, pelos momentos de lazer, e também pelos trabalhos em grupo, trabalhos de campo, viagens pelo Brasil, todos ajudaram de certa forma nesta dissertação. Agradeço as pessoas que me auxiliaram a fazer este trabalho através de ajuda com dados, com informações importantes. Agradeço aos professores das disciplinas de mestrado em Rio Claro, por toda a ajuda e enriquecimento científico que me proporcionaram. Por fim, agradeço ao IGCE – UNESP por me possibilitar minha formação, e ao CNPq, por me apoiar nesta pesquisa.

Resumo

Esta dissertação de mestrado teve como objetivo analisar as inundações que ocorrem anualmente na cidade de São João da Boa Vista/SP, mais especificamente na bacia hidrográfica do Córrego São João. Essa análise buscou compreender quais os aspectos geográficos presentes no espaço urbano da cidade tem influência na constante ocorrência de inundações, que são um problema para a população local. A pesquisa busca mostrar esses aspectos através do levantamento das Áreas de Preservação Permanentes da bacia hidrográfica do Córrego São João, em relação aos tipos de uso e ocupação do solo e a composição da paisagem, e também através de uma comparação entre as áreas com maior índice de ocorrência de inundações no município de São João da Boa Vista e a distribuição da malha urbana inserida na bacia hidrográfica do Córrego São João, além da identificação das áreas impermeáveis. A metodologia da pesquisa foi dividida em quatro pilares: revisão bibliográfica, cartografia, trabalhos de campo e questionários. A pesquisa traz uma discussão a respeito dos rios urbanos, e como as alterações provocadas pelo homem aumentam o risco a determinadas situações, como as inundações. A análise abarca essa temática especificamente na bacia hidrográfica do Córrego São João, através do levantamento histórico de ocupação do espaço geográfico em questão, trazendo o também o histórico de inundações, as características físicas da área de estudo e quais aspectos geográficos influenciam diretamente na constante ocorrência de inundações. Ainda são abordadas as ações realizadas pelo poder público para minimizar o risco de inundações à população.

Palavras-chave: Inundações; Córrego São João; bacia hidrográfica; área urbana; áreas impermeáveis.

Abstract

This dissertation aimed to analyze the floods occurring annually in the city of São João da Boa Vista/SP, more specifically in the Corrego São João's hydrographic basin. This analysis sought to understand which geographical aspects present in the urban space of the city has influence in the constant occurrence of floods, which are a problem for the local population. The research seeks to show these aspects through the survey of the Permanent Preservation Areas of the Corrego São João's basin, in relation to the types of land use and occupation and the composition of the landscape, and also through a comparison between the areas with the highest index of flood occurrence in the municipality of São João da Boa Vista and the distribution of the urban network inserted in the catchment area of Corrego São João, besides the identification of the impermeable areas. The methodology of the research was divided into four pillars: bibliographic review, cartography, fieldwork and questionnaires. The research brings a discussion about urban rivers, and how the changes caused by man increase the risk to certain situations, such as floods. The analysis covers this theme specifically in the São João stream basin, through the historical survey of occupation of the geographic space in question, bringing also the history of floods, the physical characteristics of the study area and which geographic aspects directly influence the constant occurrence of floods. The actions carried out by the public power to minimize the risk of floods to the population are also addressed.

Keywords: Floods; Corrego Sao Joao; hydrographic basin; urban area; waterproof areas.

Sumário

PREFÁCIO	17
Capítulo 1	18
INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DA PESQUISA	18
Objetivos da Pesquisa.....	22
Objetivo:	22
Objetivos Específicos:	22
Capítulo 2	23
RIOS URBANOS, EXPANSÃO URBANA, INUNDAÇÕES NO PLANEJAMENTO AMBIENTAL.....	23
2.1. Redes de Drenagem e Rios Urbanos.....	24
2.2. Principais Agentes Modificadores	27
2.3. O Uso e Ocupação nos Meios Urbanos	30
2.4. O Papel da Vegetação na Diminuição do Risco a Inundações	32
Capítulo 3	34
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
3.1. Revisão bibliográfica	35
3.2. Cartografia	36
3.3. Trabalhos de campo	47
3.4. Questionários	49
Capítulo 4	51
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	51
4.1. História, características e origens do município	51
4.2. A bacia hidrográfica do Córrego São João	59
4.2.1. Hidrografia do município	59
4.2.2 Hipsometria	61
4.2.3 Declividade.....	63
4.2.4 Vegetação	65
4.4 A Urbanização e Características da população de São Joao da Boa Vista	67
Capítulo 5	70
AS INUNDAÇÕES EM SÃO JOÃO DA BOA VISTA	70
5.1 Os casos de inundação em São João da Boa Vista	70
5.2 A percepção das inundações pela população local	77

5.3 A visão do Poder Público municipal.....	88
5.4 Áreas impermeáveis da bacia hidrográfica do Córrego São João.....	88
Capítulo 6	94
AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DAS INUNDAÇÕES EM SÃO JOÃO DA BOA VISTA..	94
6.1 Ações Locais.....	94
6.2 Aplicação do Código Florestal Brasileiro no Córrego São João	103
Capítulo 7	107
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO JOÃO	107
7.1 Alterações Temporais no Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Córrego São João	108
7.2 Uso e Ocupação do Solo nas Áreas de Preservação Permanente da Bacia Hidrográfica do Córrego São João	116
Ribeirão São João.....	116
Ponto 1.....	116
Ponto 2.....	117
Ponto 3.....	119
Pontos 4 e 5	124
Pontos 6 e 7	128
Ponto 8.....	133
Pontos 9 e 10	136
Pontos 11 e 12	146
Pontos 13, 14 e 15	149
Ponto 16.....	157
Córrego Bananal	160
Ponto 17 e 18.....	160
Córrego Aeroporto	164
Ponto 19.....	164
Córrego Solário da Mantiqueira	167
Ponto 20.....	167
Capítulo 8	174
ASPECTOS GEOGRÁFICOS QUE INFLUENCIAM NAS INUNDAÇÕES DO CÓRREGO SÃO JOÃO	174
Capítulo 9	181
CONSIDERAÇÕES FINAIS	181
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	183

APÊNDICES	188
Apêndice A: ENTREVISTA	188
Apêndice B: QUESTIONÁRIO.....	189

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O ciclo hidrológico em áreas urbanas	26
Figura 2: População Pré-Histórica em aldeias próximas a um rio	30
Figura 3: Ortofotos Digitais utilizadas	38
Figura 4: Critérios para fotointerpretação no município de São João da Boa Vista – SP	40
Figura 5: Amostra da classe “Área Construída” em São João da Boa Vista- SP.....	42
Figura 6: Exemplo de cobertura vegetal na área urbana de São João da Boa Vista- SP.....	43
Figura 7: Vegetação arbórea na área urbana de São João da Boa Vista- SP.....	43
Figura 8: Drenagem em São João da Boa Vista- SP	44
Figura 9: Reservatório em São João da Boa Vista- SP	44
Figura 10: Vegetação arbórea na área urbana de São João da Boa Vista- SP.....	45
Figura 11: Cultura em São João da Boa Vista- SP	45
Figura 12: Imagem do satélite Landsat 8 – município de São João da Boa Vista-SP.....	46
Figura 13: Trabalho de campo em dia de chuva.....	49
Figura 14: Vista da área central de São João da Boa Vista - SP	52
Figura 15: Urbanização de São João da Boa Vista no ano de 1903	53
Figura 16: Bairro Pratinha na década de 1920	54
Figura 17: Urbanização de São João da Boa Vista no ano de 1940	54
Figura 18: Ocupação do Bairro São Lázaro em meados da década de 1940.....	55
Figura 19: Cidade de São João da Boa Vista e Córrego São João - 1968.....	55
Figura 20: Vista parcial da cidade de São João da Boa Vista na década de 1970, com destaque para um trecho do Córrego São João.....	56
Figura 21: Dados climáticos do município de São João da Boa Vista - SP	58
Figura 22: Cidade de São João da Boa Vista a partir do Pico do Mirante – Serra da Paulista	61
Figura 23: Cobertura Vegetal do município de São João da Boa Vista – SP.....	66
Figura 24: Desempenho do município de São João da Boa Vista – SP no Índice de Desenvolvimento Urbano para Longevidade	69
Figura 25: Inundação do Córrego São João no centro de São João da Boa Vista.....	71
Figura 26: Casa com proteção contra inundações na Rua Oscar Janson.....	72
Figura 27: Rua Oscar Janson, em inundação no dia 7 de janeiro de 2017	73
Figura 28: Rua Oscar Janson, em inundação no dia 3 de janeiro de 2016	73
Figura 29: Mosaico de fotos com manchetes noticiando casos de inundação do Córrego São João.....	74
Figura 30: Mosaico de fotos com reportagens a respeito das inundações do Córrego São João	74
Figura 31: Inundação do Córrego São João em trecho da Avenida Brasília.....	75
Figura 32: Inundação de média intensidade no Jardim Leonor.....	75
Figura 33: Rua Adhemar de Barros, em São João da Boa Vista/SP	89

Figura 34: Área com impermeabilização média.....	90
Figura 35: Área com baixa impermeabilização dentro do perímetro urbano	90
Figura 36: Projeto do Reservatório R3 – Córrego São João	99
Figura 37: Projeto do Reservatório R1 – Córrego Bananal.....	100
Figura 38: Propostas para melhoria do sistema de drenagem urbana do município de São João da Boa Vista	101
Figura 39: Localização do Ponto 1	116
Figura 40: Imóvel rural na região da nascente do Córrego São João	117
Figura 41: Trecho do Córrego São João próximo a sua nascente	117
Figura 42: Localização do Ponto 2	118
Figura 43: Trecho de APP do Ribeirão São João próximo a uma indústria.....	118
Figura 44: Entrada de uma chácara junto a APP do Ribeirão São João	119
Figura 45: Curso do Ribeirão São João em meio a vegetação	119
Figura 46: Localização do Ponto 3	120
Figura 47: Calçamento em torno do piscinão do bairro Recanto do Lago	121
Figura 48: Reservatório no bairro Recanto do Lago	121
Figura 49: Infraestrutura externa ao reservatório no bairro Recanto do Lago	122
Figura 50: Perfil da “descida d’água” no Reservatório R3 – bairro Recanto do Lago.....	122
Figura 51: Ponto 3 - Calçamento e Residências – Recanto do Lago.....	123
Figura 52: Ponto 3 – Trecho do Córrego São João alterado próximo ao Reservatório R3	123
Figura 53: Ponto 3 – Limpeza do Reservatório R3	124
Figura 54: Ponto 3 – Controle de vazão - Reservatório R3.....	124
Figura 55: Localização do Pontos 4 e 5.....	125
Figura 56: Ponto 4 – Viveiro Municipal de São João da Boa Vista.....	126
Figura 57: Ponto 4 – APP do Córrego São João – Rua Rodnei José Ferreira	126
Figura 58: Ponto 4 – Construção na APP do Córrego São João.....	127
Figura 59: Ponto 4 – Trecho do Córrego São João assoreado.....	127
Figura 60: Ponto 5 – Córrego São João	128
Figura 61: Ponto 5 – Imóvel próximo ao Córrego São João	128
Figura 62: Localização dos Pontos 6 e 7	129
Figura 63: Ponto 6 – Área de Preservação Permanente do Córrego São João – Jardim Canadá	129
Figura 64: Ponto 6 – APP do Córrego São João – Jardim Santa Clara.....	130
Figura 65: Ponto 6 – APP do Córrego São João – Jardim Santa Clara	131
Figura 66: Ponto 7 – Confluência do Córrego São João com o Córrego Aeroporto.....	131
Figura 67: Ponto 7 – Córrego São João canalizado, abaixo da rua e de uma fábrica.....	132
Figura 68: Ponto 7 – APP do Córrego São João ocupada por uma fábrica e por um grande depósito.....	132
Figura 69: Ponto 7 – APP do Córrego São João – Vila Santa Edwirges.....	133
Figura 70: Ponto 7 – Depósito de areia e resíduos sólidos na APP do Córrego São João	133
Figura 71: Localização do Ponto 8	134
Figura 72: Ponto 8 – Estacionamento de empreendimento nas APP do Córrego São João ...	134
Figura 73: Ponto 8 – Enchente do Córrego São João	135
Figura 74: Ponto 8 – Inundação da Avenida Brasília.....	135

Figura 75: Ponto 8 - Córrego São João em suas características naturais, mesmo com a APP ocupada.....	136
Figura 76: Ponto 8 - Córrego São João com suas características alteradas.....	136
Figura 77: Localização dos Pontos 9 e 10.....	137
Figura 78: Ponto 9 – Placa que indica recuperação da mata ciliar do Córrego São João.....	137
Figura 79: Vegetação na mata ciliar do Córrego São João.....	138
Figura 80: Ponto 10 - Inundação na Rua João Maniassi - Jardim Leonor.....	139
Figura 81: Ponto 10 - Rua João Maniassi - Jardim Leonor.....	139
Figura 82: Ponto 9 – Vegetação na APP do Córrego São João – Parque das Nações.....	140
Figura 83: Ponto 9 – Banco de areia no Córrego São João.....	140
Figura 84: Ponto 9 - Raiz da árvore a mostra devido ao solapamento do solo.....	140
Figura 85: Ponto 9 – Extensão da Rua Maximina Gustavson na margem esquerda do Córrego São João.....	141
Figura 86: Ponto 10 – Assoreamento intensivo no leito regular do Córrego São João.....	142
Figura 87: Ponto 10 – Altura atingida pelo Córrego São João em períodos de chuva.....	142
Figura 88: Ponto 9 – Enchente do Córrego São João, momentos antes de transbordar.....	142
Figura 89: Ponto 10 – Intenso processo erosivo na calha do leito do Córrego São João.....	143
Figura 90: Ponto 10 – Assoreamento no Córrego São João.....	143
Figura 91: Ponto 10 – Distância da via pública para o curso regular do Córrego São João ..	144
Figura 92: Ponto 10 – Barreira construída no leito do Córrego São João.....	144
Figura 93: Ponto 10 – Vegetação arbórea na APP do Córrego São João – Jardim Leonor ...	144
Figura 94: Ponto 10 – Recuperação da mata ciliar na APP do Córrego São João – Jardim Leonor.....	145
Figura 95: Ponto 10 – Via pública próxima do Córrego São João – Jardim Leonor.....	145
Figura 96: Ponto 10 – Residências próximas do Córrego São João – Jardim Leonor.....	146
Figura 97: Localização dos Pontos 11 e 12.....	146
Figura 98: Ponto 11 – Inundação na Rua Padre Josué.....	147
Figura 99: Ponto 11 – Trecho de pressão sobre o Córrego São João próximo à Rua Oscar Janson.....	147
Figura 100: Ponto 11 – Via pública sobre a APP do Córrego São João - Rua Oscar Janson	147
Figura 101: Ponto 12 – Córrego São João - Rua Floriano Peixoto.....	148
Figura 102: Ponto 12 – Prédio público (a esquerda) próximo ao Córrego São João - Rua Floriano Peixoto.....	149
Figura 103: Ponto 12 – Enchente do Córrego São João - Rua Prudente de Moraes.....	149
Figura 104: Localização dos Pontos 13, 14 e 15.....	150
Figura 105: Ponto 13 – Córrego São João visto a partir da Rua General Osório.....	150
Figura 106: Ponto 13 – Espaço esportivo na APP do Córrego São João.....	151
Figura 107: Ponto 13 – Composição espacial da APP do Córrego São João – Rua Riachuelo.....	151
Figura 108: Ponto 13 – Composição espacial da APP do Córrego São João – Rua Riachuelo.....	152
Figura 109: Ponto 13– Alagamento da Rua Riachuelo.....	152
Figura 110: Ponto 14 – Ponte sobre o Córrego São João – Rua Prof. Hugo Sarmento.....	153

Figura 111: Ponto 14 – Largura do Córrego São João na altura da Rua Prof. Hugo Sarmento	153
Figura 112: Ponto 14- Trecho da APP do Córrego São João – Rua Visconde do Rio Branco	154
Figura 113: Ponto 14- Trecho onde o Córrego São João está canalizado	154
Figura 114: Ponto 14- Fim do trecho de galeria do Córrego São João – Rua Dr. Teófilo R. de Andrade	155
Figura 115: Ponto 14- Trecho do Córrego São João – Rua Dr. Teófilo R. de Andrade.....	155
Figura 116: Ponto 15- Rua Benjamin Constant sobre o Córrego São João	156
Figura 117: Ponto 15- Trecho do Córrego São João e presença de poucos trechos permeáveis	156
Figura 118: Ponto 15- Depósitos tecnogênicos e assoreamento no Córrego São João – Rua Benjamin Constant	156
Figura 119: Ponto 15- Intensa pressão física sobre o Córrego São João, próximo à Rua Antônio Machado	157
Figura 120: Localização do Ponto 16	157
Figura 121: Ponto 16 - Córrego São João próximo à Rua São João	158
Figura 122: Ponto 16- Rua Rangel Pestana as margens do Córrego São João.....	158
Figura 123: Ponto 16 - Diferença de altura entre a Rua São João e o Córrego São João.....	159
Figura 124: Ponto 16 - Dejetos no Córrego São João – Rua Marechal Deodoro.....	159
Figura 125: Ponto 16 - Confluência do Córrego São João com o Rio Jaguari-Mirim	159
Figura 126: Localização dos Pontos 17 e 18	160
Figura 127: Ponto 17 – Reservatório R1 no Córrego Bananal	161
Figura 128: Ponto 17 – Entorno do Reservatório R1, no Córrego Bananal	161
Figura 129: Ponto 17 – Canalização do Córrego Bananal.....	161
Figura 130: Ponto 18 – Condomínio de baixa renda nas APP do Córrego Bananal	162
Figura 131: Ponto 18 – Resíduos Sólidos na APP do Córrego Bananal	162
Figura 132: Ponto 18 – Vegetação na APP do Córrego Bananal	163
Figura 133: Ponto 18 – Vegetação e área de pastagem na APP do Córrego Bananal.....	163
Figura 134: Ponto 18 – Depósitos Tecnogênicos na APP do Córrego Bananal.....	164
Figura 135: Localização do Ponto 19	164
Figura 136: Ponto 19 – Pressão exercida por uma residência ao curso do Córrego Aeroporto	165
Figura 137: Ponto 19 – Veículos próximos ao Córrego Aeroporto.....	165
Figura 138: Ponto 19 – Vegetação nas APP do Córrego Aeroporto	166
Figura 139: Ponto 19 – Assoreamento e processo erosivo no Córrego Aeroporto	166
Figura 140: Ponto 19 – Faixa de vegetação nas APP do Córrego Aeroporto	166
Figura 141: Localização do Ponto 20	167
Figura 142: Ponto 20 – Lago artificial no Córrego Solário da Mantiqueira.....	167
Figura 143: Ponto 20 – Vegetação nas APP do Córrego Solário da Mantiqueira.....	168
Figura 144: Decorrência da urbanização sobre o Córrego São João.....	175
Figura 145: Declive acentuado na Rua Visconde do Rio Branco, próximo ao Córrego São João.....	176
Figura 146: Iminência de forte chuva em São João da Boa Vista.....	178

Figura 147: Vegetação Arbórea e Arbustiva em São João da Boa Vista	179
--	-----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Causas e Consequências das Enchentes	29
Quadro 2: Imagens de satélite utilizadas na pesquisa.....	37
Quadro 3: Classes de níveis de impermeabilidade da bacia hidrográfica	47
Quadro 4: Classes Clinográficas presentes no município de São João da Boa Vista.....	63
Quadro 5: Precipitação na cidade de São João da Boa Vista	71
Quadro 6: Plano para reservatórios em São João da Boa Vista.....	98
Quadro 7: Larguras mínimas de APP para diferentes tipos de corpos d'água	104
Quadro 8: Síntese das características dos pontos visitados em campo	169
Quadro 9: Volume pluviométrico mensal em São João da Boa Vista/SP – 2005 a 2018	177

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: População do município de São João da Boa Vista - SP	68
Gráfico 2: Diagrama da precipitação anual média na cidade de São João da Boa Vista	72
Gráfico 3: Divisão da população questionada por idade	78
Gráfico 4: Tempo de moradia dos indivíduos que responderam o questionário	78
Gráfico 5: Proporção de indivíduos que consideram morar em área de risco.....	79
Gráfico 6: Ações que indivíduos julgam necessárias para diminuir as inundações	80
Gráfico 7: Ações que indivíduos julgam necessárias para diminuir as inundações	81
Gráfico 8: Efetividade dos reservatórios, segundo a população das áreas de risco.....	81
Gráfico 9: Proporção de indivíduos que consideram as inundações um problema urbano	82
Gráfico 10: Proporção de indivíduos que acreditam ser possível acabar com as inundações..	82
Gráfico 11: Proporção de indivíduos afetados por inundação em seus imóveis	83
Gráfico 12: Proporção de indivíduos que sofreram prejuízos causados por inundação	83
Gráfico 13: Proporção de indivíduos que promoveram alterações em seu imóvel	84
Gráfico 14: Ações que indivíduos tomam na iminência de inundações.....	84
Gráfico 15: Motivos pelos quais os indivíduos habitam áreas de risco	85
Gráfico 16: Classificação do grau de inundação, segundo a população de áreas de risco	86
Gráfico 17: Causas das inundações, segunda a população das áreas de risco.....	86
Gráfico 18: Indivíduos que considerariam a hipótese de mudar de endereço	87
Gráfico 19: Impermeabilidade da bacia hidrográfica do Córrego São JoãoElaboração: GUIMARÃES, B. B. (2017)	92
Gráfico 20: Áreas Ocupadas pelos tipos de Uso e Ocupação – Ano de 2006.....	111
Gráfico 21: Distribuição dos tipos de Uso e Ocupação – Ano de 2006.....	112
Gráfico 22: Áreas Ocupadas pelos tipos de Uso e Ocupação – Ano de 2017.....	115
Gráfico 23: Distribuição dos tipos de Uso e Ocupação – Ano de 2017	115

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Pontos Visitados em Campo	48
Mapa 2: Evolução da Urbanização em São João da Boa Vista.....	57
Mapa 3: Rede Hidrográfica da área urbanizada do município de São João da Boa Vista	60

Mapa 4: Carta Hipsométrica da Bacia Hidrográfica do Córrego São João	62
Mapa 5: Carta Clinográfica da Bacia Hidrográfica do Córrego São João.....	64
Mapa 6: Áreas Inundáveis na Bacia Hidrográfica do Córrego São João	76
Mapa 7: Impermeabilidade da Bacia Hidrográfica do Córrego São João	91
Mapa 8: Áreas de Preservação Permanente da Bacia Hidrográfica do Córrego São João	105
Mapa 9: Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Córrego São João – Ano de 2006	109
Mapa 10: Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Córrego São João – Ano de 2017	113
Mapa 11: Conflitos de Uso e Ocupação do Solo nas Áreas de Preservação Permanente na Bacia Hidrográfica do Córrego São João	172
Mapa 12: Perímetro Urbano – Município de São João da Boa Vista-SP	180

PREFÁCIO

Todas as pessoas têm raízes, tem um lugar especial de onde vieram e pra onde sempre querem voltar. Um lugar que provoca sentimentos diversos, de carinho e boas lembranças. Logo, as pessoas desejam que seus berços sempre estejam protegidos e bem cuidados, e quando isso não acontece elas clamam por ajuda e cobram que algo seja feito pra melhorá-lo. Assim posso descrever meu sentimento pela cidade de São João da Boa Vista, local onde nasci e vivi toda a minha vida, entre idas e vindas.

Enquanto cursava geografia na cidade de Presidente Prudente percebi a importância que São João da Boa Vista tinha na minha vida, o que jamais havia percebido enquanto ainda morava na cidade. Isso reacendeu minha vontade de contribuir de alguma forma para melhoria do município, da forma que fosse. Quem mora na cidade sabe os principais problemas que a assola, e os casos de inundação talvez seja um dos principais dilemas vividos por essa cidade maravilhosa de se viver. Desde criança ouço a população da cidade reclamar de tal situação, e agora adulto e formado em geografia vejo que a maioria das pessoas não identifica ou fazem confusão a respeito da causa do problema, ficando sem embasamento em suas reclamações junto ao poder público.

Aliando geografia a um trabalho de importância pessoal, busquei realizar esta pesquisa visando torna-la um parâmetro para a população e o poder público na análise de todo o contexto de inundações no Córrego São João, o que será de grande valia para o entendimento das dinâmicas que ocorrem em São João da Boa Vista, esclarecendo alguns pontos e deixando a população mais informada sobre o tema, o que pode auxiliar na preservação do sistema de drenagem municipal.

Capítulo 1

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DA PESQUISA

O espaço geográfico abriga distintas formas de sobrevivência, com diferentes características e composições. O homem é a espécie mais desenvolvida desse sistema, e conseqüentemente é a espécie que mais se apropria dos recursos e interfere nas dinâmicas naturais através de sua forma de vivência. A influência das ações humanas no meio natural pode ser analisada com base em diversos estudos, que buscam compreender a gestão do meio ambiente feita pelo homem e a forma de ocupação do espaço em sua expansão como sociedade. Suas relações com os bens naturais presentes nesse habitat, como a água e a vegetação, essenciais para a vida, nos últimos anos tem se tornado conflituosa, já que esses recursos naturais estão sendo constantemente explorados de forma imprópria e degradados por ações do homem.

O crescimento das práticas mercantis, econômicas e da expansão urbana criou uma relação direta de pura exploração dos recursos naturais, muitas vezes sem considerar sua capacidade de regeneração. Estudos recentes mostram que é necessária uma mudança de postura o mais rápido possível, pois a situação ambiental neste planeta poderá atingir um patamar no qual não haverá mais retorno para as conseqüências deste fenômeno (LOVELOCK, 2006 apud MILAZZO e CARVALHO, 2008). Nos últimos anos, com o crescimento do setor industrial, o nível de degradação do ar e dos recursos hídricos por poluentes cresceu exponencialmente, uma vez que o excedente de produção tem como destino final o meio natural; por isso tornaram-se mais comuns discussões a respeito do desenvolvimento sustentável e de práticas que minimizassem o impacto das atividades humanas nesses locais. O homem passou a perceber que ele está inserido nesse meio, e não deve tratá-lo como algo a parte ou apenas um fornecedor de matéria-prima.

A paisagem foi completamente alterada no desenvolvimento das cidades, dando lugar a elementos distintos a suas características naturais e que interferem em certas dinâmicas. A impermeabilização do solo, a alteração do curso natural e canalização de rios, a supressão de vegetação são alguns dos problemas encontrados onde existem aglomerações humanas; os resultados dessas alterações são o aumento de inundações, uma vez que a água pluvial tem escoamento comprometido, as erosões, auxiliadas pela inexistência de vegetação, e a ocupação de áreas de várzea de rios. A respeito da urbanização, Mendonça (2004) aborda o surgimento de novos problemas na gestão do espaço:

O processo de urbanização atingiu, no final do século XX e início do XXI, índices bastante elevados, resultando que na atualidade a população do planeta é, majoritariamente, urbana. Esta condição engendra uma série de novos e complexos problemas para a compreensão e gestão do espaço e da sociedade urbana, sendo que aqueles de ordem socioambiental encontram-se destacados no contexto das cidades, particularmente daquelas de países em condições socioeconômicas de alta complexidade, como é o caso do Brasil (MENDONÇA, 2004, p. 140).

Com a identificação desses problemas, as ações de gestão ambiental estão sendo adotadas com mais frequência, principalmente por grandes empreendimentos e empresas. Segundo Donaire (1999) “a preocupação de muitas organizações com o problema da poluição tem feito com que elas reavaliem o processo produtivo, buscando a obtenção de tecnologias limpas e o reaproveitamento dos resíduos”. A interação do homem com o meio ambiente e a necessidade de compreendermos, como seres humanos, a importância de mantermos uma relação responsável é citada por Oliveira e Guimarães (2004):

A interação e interdependência do meio ambiente, portanto, pressupõem superar o paradigma de dominação que sempre caracterizou as relações entre o homem e o meio ambiente, levando-nos a uma re(significação) que potencialize a ética da alteridade, com ênfase em valores fundamentais. Este novo modelo de organização planetária deve ter como alicerce a responsabilidade, o cuidado e o respeito do homem para consigo mesmo, para com o próximo, para com as outras espécies e, até mesmo, para com os componentes abióticos que constituem a biosfera. (OLIVEIRA E GUIMARÃES, 2004 apud SPAREMBERGUER E SILVA, 2005).

A gestão ambiental resulta em ações de preservação, importantes na tentativa de extinguir ou ao menos minimizar os danos ambientais causados por atividades antrópicas. Nas cidades atuais, a dificuldade de implantação dessas ações faz com que os problemas sejam registrados anualmente; a forma de ocupação e a consolidação das atividades humanas dificultam a implantação de projetos e execução de diretrizes. Um exemplo está na recuperação das áreas de várzea dos rios urbanos, tão necessárias para o escoamento do excedente da vazão em períodos de chuva. As cidades se estabeleceram em torno dos corpos d'água, não respeitando as áreas de várzea; agravadas pela impermeabilização do solo, as inundações são um dos maiores problemas enfrentados pelas sociedades.

A ocorrência de enchentes e inundações é perfeitamente normal no meio natural; só se tornam uma ameaça à população que ocupa áreas indevidas, e não configuram situações de risco quando o homem não ocupa a planície de inundação (WHITE, 1974). As principais causas das enchentes em corpos d'água no meio urbano são: impermeabilização do solo, causando maiores picos de cheias e vazões em rios; redes de drenagem, causando maiores picos de cheia à jusante; lixo, com o entupimento de bueiros; redes de esgoto ineficientes,

desmatamento e desenvolvimento indisciplinado, e ocupação de várzeas (BOLLMANN, 2004, adaptado).

Especificamente em relação aos recursos hídricos, presentes ao longo de todo o espaço terrestre e com relação direta ao cotidiano das atividades humanas, instrumentos de gestão ambiental procuram estabelecer diretrizes julgadas como necessárias a sua preservação. No Brasil, existem leis normativas que visam colocar em prática ações que auxiliem na proteção dos recursos naturais, como o Código Florestal Brasileiro (Lei Federal 12.651, de 25 de maio de 2012). Nele estão contidas algumas diretrizes, como a proteção das Áreas de Preservação Permanente (APP), estabelecendo normas para conciliar as atividades do homem e a necessidade de proteção dos recursos hídricos, tentando subsidiar o desenvolvimento da fauna e flora, mas também visando sua própria necessidade de uso deste recurso. Para tanto, o texto do Artigo 2º do Código Florestal traz a definição de APP como sendo:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (BRASIL, 2012).

As APP, sobretudo nas áreas urbanas, são vistas como importantes na contenção das erosões do solo e mitigação de riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha (BRASIL, 2012), tornando-as essenciais na prevenção do assoreamento de corpos d'água e na permeabilidade do solo; as APP servem também como planície de inundação, que são áreas marginais a cursos d'água sujeitas a enchentes e inundações periódicas (BRASIL, 2012). Existem outras diretrizes que buscam o equilíbrio entre o desenvolvimento humano, da forma que este julga necessário, e a manutenção aos recursos naturais; porém, na prática a implantação dessas ações exige grande esforço do poder público, em todas as suas esferas. Muitas vezes não é possível alcançar o estágio considerado ideal para a mitigação dos problemas existentes, pelo fato de atingir os interesses do setor econômico e industrial, que geralmente são contra qualquer ação preservacionista frente à diminuição da exploração de recursos ou avanço de setores, como a construção civil e a especulação imobiliária.

Atualmente, os estudos realizados a respeito desses temas destacam a necessidade de conscientização da população quanto à importância da preservação dos componentes do meio natural, onde o entendimento de que a degradação pode resultar em consequências prejudiciais a suas próprias vidas é vista como fundamental na busca de um desenvolvimento chamado sustentável das áreas urbanas. Aliado a isso, o poder público tem um papel importante com suas ações para minimizar que a população seja exposta a situações de risco.

Na cidade de São João da Boa Vista, a urbanização provocou alterações nos aspectos naturais, como a supressão de vegetação e ocupação de áreas impróprias desde a fundação do município, sem considerar situações de risco e vulnerabilidade. O reflexo dessa situação aparece atualmente na cidade e leva problemas a população, com a constante ocorrência de inundações e alagamentos em diversos trechos da mancha urbana. Anualmente são registrados casos relacionados a esses temas, que podem ser considerados um dos grandes problemas enfrentados pelo município. A frequência dos episódios e os problemas enfrentados pela população justificam esta pesquisa, que busca realizar uma avaliação das inundações que ocorrem na bacia hidrográfica do Córrego São João, onde estão presentes os trechos mais vulneráveis ao problema.

A pesquisa busca compreender os processos geográficos associados à ocorrência de inundações na cidade de São João da Boa Vista, levando em conta os tipos de uso e ocupação na malha urbana, sobretudo nas Áreas de Preservação Permanente, e os aspectos históricos da urbanização do município. A pesquisa traz ainda um levantamento das áreas impermeáveis da bacia, e a comparação com os trechos com maior índice de inundações. A justificativa para realização de um trabalho a respeito dessa temática no município de São João da Boa Vista se dá pela constante ocorrência de inundações na cidade, que necessita de um levantamento apurado sobre suas causas e quais medidas podem ser adotadas para mitigar os riscos. O objetivo da pesquisa é servir como parâmetro para análise do poder público e da comunidade em geral.

OBJETIVOS DA PESQUISA

Objetivo:

- Compreender os aspectos naturais e conflitos urbanos associados às ocorrências de inundações na bacia hidrográfica do Córrego São João, através do levantamento de fatores que influenciam na ocorrência do problema.

Objetivos Específicos:

- Levantar os aspectos geográficos que influenciam na ocorrência de inundações na bacia hidrográfica do Córrego São João;
- Realizar um levantamento quanto das Áreas de Preservação Permanentes do Córrego São João, em relação aos tipos de uso e ocupação do solo e a composição da paisagem;
- Comparar as áreas com maior índice de ocorrência de inundações no município de São João da Boa Vista com a distribuição da malha urbana inserida na bacia hidrográfica do Córrego São João, e identificar as áreas impermeáveis.
- Realizar um estudo quanto a percepção da população em relação ao nível de consciência das causas das inundações e fatores relacionados.

Capítulo 2

RIOS URBANOS, EXPANSÃO URBANA, INUNDAÇÕES NO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Dentre os principais componentes do meio natural, as redes de drenagem podem ser consideradas uma das mais importantes, pois são fonte de vida para todas as espécies existentes no planeta. A dinâmica das águas é constante, formando um ciclo hidrológico em movimento e que sofre com interferências externas vindas, sobretudo, das ações do homem.

A urbanização e o processo de formação das cidades também podem ser considerados marcos na história da humanidade. O entendimento desse processo exige uma tomada histórica na análise da origem do meio urbano, dentre ações e transformações ocorridas ao longo do tempo. As cidades se formaram após um longo período de nomadismo do homem, que passou a se fixar em um determinado lugar devido a determinados aspectos, como a agricultura, à necessidade dos mortos terem um local em que pudessem ser enterrados, o que era de suma importância para o homem paleolítico, e a formação de aldeias.

A origem do que realmente pode se considerar urbano está ligada, segundo Sposito (1988, pág. 15) a “uma complexidade de organização social só possível com a divisão do trabalho”. Segundo a autora, isso aconteceu da seguinte maneira: “em primeiro lugar, o desenvolvimento na seleção de sementes e no cultivo agrícola foi, com o correr do tempo, permitindo que o agricultor produzisse mais que o necessário para sua manutenção. Começou a haver um excedente alimentar. Isto permitiu a alguns homens livrarem-se das atividades primárias que garantiam a subsistência, passando a se dedicar a outras atividades”.

As primeiras cidades, que se acreditam ser originadas por volta dos anos 3500 a.C., surgiram em regiões de clima semiárido, se estabelecendo próxima a rios pelo benefício que as águas traziam para as populações. Essa característica se predominou é identificada anos depois no Brasil e outros lugares do mundo, já por volta do século XIX, onde as maiorias das cidades também se desenvolveram próximas a algum corpo d’água.

A ocupação dessas áreas, vista como meio de vida e importante fator para o desenvolvimento das cidades, nos dias atuais podem causar alguns problemas para determinadas populações, por habitarem áreas que hoje são consideradas de risco a inundações.

Este capítulo traz explicações quanto à formação dos corpos d'água, abordando aspectos do ciclo hidrológico, a formação geológica dos rios e fatores que influenciam no controle hídrico. Aborda ainda os principais agentes modificadores de suas dinâmicas naturais, principalmente pelo processo de urbanização que se tornou recorrente nos últimos dois séculos. Traz também uma análise a respeito dos tipos de uso e ocupação do espaço nos meios urbanos, analisando a composição da cidade moderna em detrimento a descaracterização da paisagem natural em áreas de várzea. O capítulo mostra ainda a importância da vegetação para a contenção das inundações nas cidades, e a necessidade de ações de proteção de Áreas de Preservação Permanente.

2.1. Redes de Drenagem e Rios Urbanos

A água é o principal elemento que compõe o planeta Terra. Segundo Paz (2004, pág. 5), “considera-se atualmente que a quantidade total de água na Terra, estimada em cerca de 1.386 milhões de km³, tem permanecido de modo constante durante os últimos 500 milhões de anos. Entretanto, as quantidades de água estocadas na Terra sob as diferentes formas (ou nos diferentes ‘reservatórios’) variaram substancialmente nesse período. As águas doces contidas em rios e lagos constituem as formas mais acessíveis ao uso humano e de ecossistemas, tem-se um percentual muito pequeno de água disponível – em torno de 0,27% da água doce o que corresponde a 0,007% do volume total de água” (PAZ, 2004, pág. 5).

Mesmo com um percentual pequeno, os rios e lagos são os que têm relações mais diretas com as comunidades humanas, sobretudo nos meios urbanos, onde sofrem alterações em suas dinâmicas e em sua composição natural. A formação dos rios há milhares de anos vem sendo alterada de forma gradativa nos últimos séculos devido à consolidação das cidades próximas a eles, e as atividades humanas muitas vezes exigem a intervenção na disposição dos corpos d'água, para atender seus interesses.

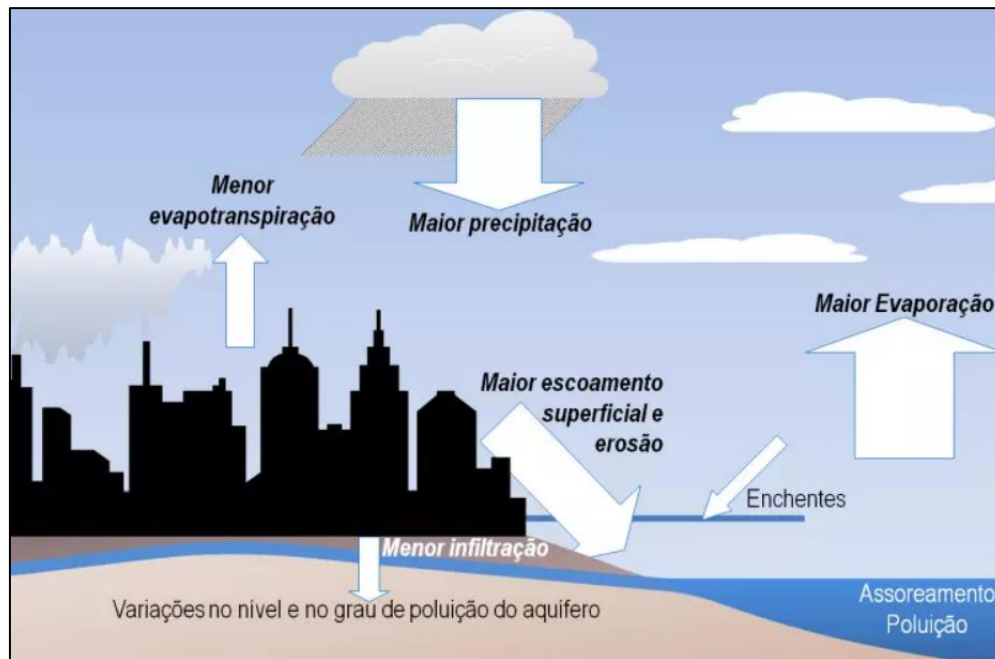
Antes da análise dos agentes modificadores dos canais de drenagem fluvial, é necessário entender o processo dinâmico do escoamento fluvial. Existem algumas características distintas entre os corpos d'água, como diferentes classificações de canais fluviais, níveis de vazão distintos e composição das áreas de várzea, que interfere diretamente no fluxo de cada canal. Em relação à classificação de canais fluviais, Christofolletti (1981) coloca que existem algumas terminologias, como canais meândricos, cursos com canais múltiplos ou únicos, e diferenças nos tipos de fluxo da água, seja por força gravitacional com

o escoamento das partes mais altas para as mais baixas, ou pela fricção exercida pelas superfícies delimitantes do canal no escoamento, que promove ação de retardamento, cuja direção é contrária ao fluxo.

O princípio comum mais conhecido é o de que os rios são formados a partir da ocorrência das precipitações, onde a água escoar dos trechos mais altos do terreno para os mais baixos, formando assim uma espécie de reservatório; a água acumulada nos fundos de vale forma as drenagens, e continuam o fluxo para as cotas mais baixas do terreno, até atingir o oceano. A água pode escoar em uma determinada área para dois pontos opostos, formando dois rios próximos, porém em duas bacias hidrográficas distintas. A ocorrência dessa ação é possibilitada pelos divisores topográficos, que de acordo com Villela e Mattos (1975) “são como linhas que dividem as precipitações que caem em duas bacias vizinhas, as quais dão início ao escoamento superficial para um ou outro sistema fluvial, sendo que o mesmo une cotas topográficas máximas entre bacias, não impedindo que no interior de uma bacia haja picos isolados com cota maior do que qualquer cota do divisor”. A composição das redes de drenagens é subsidiada pelo ciclo hidrológico, que se mantém constante através do processo de evaporação, condensação, precipitação, retenção e escoamento superficial, infiltração, percolação da água no solo e nos aquíferos, escoamentos fluviais e interações entre esses componentes (Righetto, 1998).

A terminologia “chuva”, mais comumente utilizada, é o processo de precipitação que compõe o ciclo hidrológico, que segundo Tucci (1993) “só é fechado a nível global, pois nem todo o volume de chuva precipitado nos continentes evapora, parte vai para rios e oceanos; assim, em áreas menores de bacias hidrográficas, o correto é caracterizar o ciclo hidrológico como se fosse aberto, ao nível local”. Através do ciclo hidrológico a água torna-se um recurso natural renovável, em circulação constante, acompanhada por transições de fase, e que estabelece a ligação entre a terra, os oceanos e a atmosfera. Em cada ciclo, a água do globo é transferida por evaporação para a atmosfera, onde é transportada e se condensa, formando nuvens, para voltar a Terra por precipitação; na superfície da Terra a água escoar-se ou fica em parte retida, infiltrando-se e por fim volta a evaporar-se de novo (Peixoto, 1977). O ciclo hidrológico nas áreas urbanas (Figura ...) tem interferências provocadas pelas características de ocupação do espaço urbano, como a menor evapotranspiração e a menor infiltração, impactando no regime hidrológico e no nível de enchentes.

Figura 1: O ciclo hidrológico em áreas urbanas



Fonte: Sodré (2012)

Alguns fatores interferem no ciclo hidrológico, como massas de ar com temperaturas distintas, incidência de raios solares e velocidade do vento, que controlam o nível de evaporação da água e, conseqüentemente, o processo de condensação e precipitação. Devido a esses fatores, a ocorrência e o volume de chuva são variáveis e impactam no escoamento das redes de drenagem, dando a elas um papel fundamental na composição do ciclo. O conjunto de drenagens formam as bacias hidrográficas, que “são áreas drenadas por um determinado rio ou por um sistema fluvial, funcionando como um sistema aberto” (CHRISTOFOLETTI, 1980); “é a superfície terrestre drenada por um sistema fluvial contínuo e bem definido; as águas vertem a outro sistema fluvial ou a outros corpos hídricos; seus limites estão geralmente determinados pelos divisores d’água principais, segundo o relevo; é um conjunto de terras drenadas por um curso d’água principal; é um espaço físico-funcional” (RODRIGUEZ, SILVA E LEAL, 2011, apud LEAL, 2012). As bacias hidrográficas “são delimitadas pelos divisores topográficos onde as águas precipitadas são escoadas por um sistema fluvial, podendo ser drenadas através do escoamento superficial ou direto, formando os riachos e rios, ou infiltrando nos solos formando nascentes e o sistema freáticos, lençóis freáticos” (BARRELLA, 2001).

A quantidade de água nas bacias hidrográficas é variável e depende de alguns fatores, descritos por Hibbert (1967): o aumento de florestas diminui a vazão em uma bacia hidrográfica, que aumenta conforme o reflorestamento em áreas anteriormente caracterizadas por pastagens ou após a supressão de árvores. A alteração da paisagem de uma bacia

hidrográfica interfere no controle hídrico, o que em determinados casos pode gerar impactos econômicos e sociais. Dessas alterações, a considerada mais significativa é a supressão da vegetação, que é importante na ocorrência dos processos componentes do ciclo hidrológico. As folhas servem de superfícies de acúmulo d'água, que são evaporadas e favorecem a ocorrência de precipitação. A vegetação auxilia ainda no controle das enchentes, pois são importantes na infiltração do excedente de água no solo, evitando inundações e favorecendo o abastecimento dos lençóis freáticos.

Na atual formação da sociedade existem certos agentes modificadores do ciclo hidrológico em seu processo natural; são fatores externos que provocam alterações de escalas distintas, resultando no desequilíbrio desse sistema. Os principais agentes são atividades oriundas de ações antrópicas, que podem interferir no espaço em que são desenvolvidas ou em outras localidades. As áreas antes exclusivas às dinâmicas naturais são divididas com novas atividades que impactam e alteram processos e resultam em consequências que anteriormente ao desenvolvimento humano eram bastante incomuns no meio natural. A formação das cidades fez com que uma nova denominação voltada aos corpos d'água que tem relações diretas com a sociedade fosse criada: os Rios Urbanos.

Os Rios Urbanos tem características particulares quando comparados a rios preservados em sua forma natural. A começar pela paisagem urbana, que na maioria das vezes descaracteriza o curso natural de um rio e também sua área de várzea, onde geralmente ocupada a vegetação nativa é substituída pelo concreto. Os rios tem uma importância significativa no ordenamento do território urbano, e Saraiva (1999, p. 49) coloca que a história dos rios está ligada à história da humanidade, não só no que refere à sua utilização, como também nos mitos, valores, referências filosóficas e metáforas associadas à água, seus fluxos e ciclos. A qualidade da água também tem interferência antrópica nos trechos urbanos, onde os rios muitas vezes são destino final de resíduos sólidos. Nos grandes centros é comum qualquer tipo de avaliação hídrica apontar alterações nos níveis de oxigênio e outros componentes presentes na água, o que interfere drasticamente no desenvolvimento de espécies aquáticas.

2.2. Principais Agentes Modificadores

As interferências sofridas pelo ciclo hidrológico são oriundas de fontes diversas, em sua maioria resultante das atividades humanas, geralmente advindas de indústrias, poluição

por lixo e falta de conscientização da sociedade, que direta ou indiretamente causam alterações e também sofrem com as consequências. Algumas causas também podem ter origem a eventos naturais. Dentre as alterações, o desmatamento é uma das que mais impacta de forma negativa nas dinâmicas naturais do meio, uma vez que prejudica a infiltração da água no solo, não abastecendo os lençóis freáticos. A falta de vegetação também impossibilita a evaporação da água alojada em folhas, ação importante para a manutenção do ciclo hidrológico.

Outro agente modificador que influencia no fluxo natural dos corpos d'água é a ocupação de áreas de várzea, que são as faixas marginais aos rios. A instalação de equipamentos urbanos provoca a impermeabilização do solo, o que dificulta a infiltração da água devido à supressão da vegetação. Essa ação ainda incentiva o assoreamento dos rios, provocando alagamentos, alterando a composição da água e trazendo problemas sociais. As inundações são as consequências que mais assolam a sociedade; elas estão relacionadas, segundo Souza (1998) com a quantidade e intensidade da precipitação atmosférica. Mas as inundações também estão diretamente ligadas ao nível de infiltração de água no solo e do seu grau de saturação. Segundo o Instituto Geológico, “em condições naturais, as planícies e fundos de vales estreitos apresentam lento escoamento superficial das águas das chuvas, e nas áreas urbanas estes fenômenos têm sido intensificados por alterações antrópicas, como a impermeabilização do solo, retificação e assoreamento de cursos d'água” (TOMINAGA, SANTORO E AMARAL, 2009, p. 41).

As causas das inundações são diversas, assim como suas consequências. O quadro elaborado por Freitas e Ximenes (2012) traz de forma resumida as causas relacionadas a fatores naturais ou antrópicos, e as consequências mais comuns provocadas pela ocorrência de enchentes, que provocam as inundações:

Quadro 1: Causas e Consequências das Enchentes

Causas das enchentes	
<ul style="list-style-type: none"> . Mudanças climáticas . Aquecimento global . Chuvas intensas e localizadas . Furacões e ciclones . Monções . Derretimento intensivo de neve e geleiras . Tsunamis 	Causas atribuídas aos fenômenos e eventos “naturais”
<ul style="list-style-type: none"> . Descarte inadequado de lixo . Intensificação da agricultura . Construções de barragens e hidrelétricas . Desmatamento e erosão do solo 	Causas atribuídas as atividades humanas
Consequências ambientais das enchentes	
<ul style="list-style-type: none"> . Contaminação biológica da água para consumo humano e alimentos . Contaminação química da água para consumo humano e solos 	Contaminação de água, solo e alimentos
<ul style="list-style-type: none"> . Comprometimento da rede e fontes alternativas de abastecimento de água, dos serviços de coleta e tratamento de esgoto, bem como dos serviços de coleta e disposição do lixo 	Comprometimento dos serviços de saneamento ambiental
<ul style="list-style-type: none"> . Alteração nos ciclos dos vetores, hospedeiros e reservatórios de doenças e nas formas de exposições ambientais dos humanos 	Alteração nos ciclos ecológicos e exposições humanas

Fonte: Freitas e Ximenes (2012). Modificado.

Os reflexos desses agentes modificadores nas dinâmicas naturais devem ser objeto de análise nos meios urbanos por parte do poder público, que tem o dever de buscar formas de resolução de problemas. O planejamento para uso e ocupação do solo, para atividades industriais e para o comportamento da população junto a rede de drenagem do município deve ser feito de forma integrada, para que os riscos de ocorrência de inundações sejam minimizados.

O homem julga que certas atividades são primordiais para o desenvolvimento econômico, como as indústrias, que usualmente causam algum impacto ambiental e, conseqüentemente, atingem sua própria qualidade de vida. Esses impactos, como despejo de dejetos e a poluição do ar, interferem diretamente no ciclo da água, fazendo com que tais elementos atinjam a vida das pessoas de diferentes formas, sendo as inundações uma delas, onde se resíduos sólidos são lançados em determinado corpo d’água, podem chegar até a residência das pessoas nos períodos de cheia.

Atualmente o planejamento urbano é a forma mais eficaz de minimizar os riscos, pois abrange as formas de ocupação de um determinado espaço, orienta o parcelamento do solo,

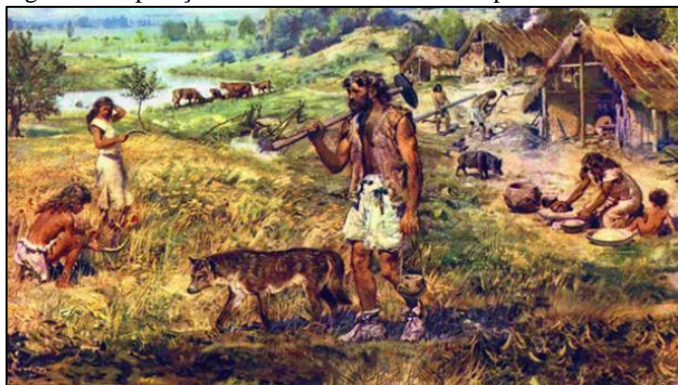
levanta ações a serem realizadas para melhoria do sistema de drenagem e torna a população ciente dos problemas existentes e das soluções a serem colocadas em prática.

2.3. O Uso e Ocupação nos Meios Urbanos

Os meios urbanos são que espaços geográficos modificados pelo homem, para atender seus interesses e desenvolver suas atividades. No espaço, a paisagem é alterada pela sociedade e sua organização social, tornando-a distinta de suas características naturais. Ao decorrer da história, as mudanças que ocorreram nos tipos de atividades exercidas pelo homem impactaram diretamente em seu modo de se relacionar com o espaço em que habita; os aspectos econômicos sofreram inúmeras alterações, desde o homem pré-histórico, cujas principais atividades eram a agricultura, o pastoreio e o extrativismo, até a revolução industrial iniciada no século XIX.

Nos primórdios, o homem deu origem às cidades com o aglomerado de aldeias, geralmente construídas em lugares férteis e próximos a rios; posteriormente com o aprimoramento das técnicas de trabalho e de sobrevivência, as características das cidades foram se alterando, passando de aldeias de palha para residências de construídas de pedras e barro, variando em suas formas e disposições ao redor do mundo. Junto com as cidades cresceram as relações sociais e econômicas, que deram origem ao verdadeiro significado do termo “urbano”, cuja análise é muito mais complexa do que a descrita até aqui.

Figura 2: População Pré-Histórica em aldeias próximas a um rio



Fonte: The Wiser Man, 2018

O espaço urbano tem significados distintos para autores dessa temática. Para Santos (2006, pág. 209), o espaço urbano reúne áreas com os mais diversos conteúdos técnicos e socioeconômicos. A exemplo da biodiversidade, podemos aqui falar de uma diversidade socioespacial, encaixada em ecologias sociotécnicas recriadas ao longo da história urbana". É isso que assegura às cidades, sobretudo as grandes, a possibilidade de acolher atividades as

mais diversas, realizadas segundo os mais diversos níveis técnicos, de capital, e de organização. Desse modo, tais cidades, abrigam todos os tipos de capital e de todos os tipos de trabalho.

No período industrial, nos séculos XIX e XX, cidade é construída pela iniciativa privada, buscando o máximo lucro e aproveitamento, sem nenhum controle. Surge então a necessidade de uma ação pública, ordenando e propondo soluções que até o momento eram implementadas apenas pelo setor privado, com objetivos individuais, de curto prazo e em escala reduzida (ABIKO, ALMEIDA E BARREIROS, 1995). A implantação de construções, indústrias e ocupação de determinadas áreas formaram uma cidade incontrolada desde seu início, o que imediatamente deu origem a problemas que são existentes nos dias atuais.

No último século, houve intenso crescimento da migração do rural para o urbano, em um ritmo muitas vezes superior ao qual a cidade não consegue suportar, em termos de estrutura, de resolução de problemas e de controle de recursos. Esses fatores incentivam ou até obrigam que a população migrante se estabeleça em localidades inadequadas para habitação devido a diversos elementos, como uma região que possa tornar a saúde frágil, uma situação que exponha certa população a riscos ou a habitação de propriedade alheia. Para Abiko (1990), “as reflexões incidentes sobre a situação habitacional nos grandes centros urbanos mostram que as soluções mais significativas encontradas pela população pauperizada para resolver seu problema imediato de falta de um "teto" podem ser caracterizadas de acordo com os diferentes tipos de moradia atualmente existentes, tais como os cortiços, as casas precárias de periferia, os barracos de favelas e os sem-teto”.

A cidade atual tem semelhanças entre si no que diz respeito à estrutura, apesar de variar em extensão e contingente populacional. A grande maioria das cidades é composta por elementos que muitas vezes influenciam nos aspectos naturais que ocorriam nesse mesmo espaço em um período anterior a sua instalação, como construções, diminuição da vegetação, impermeabilização do solo e ocupação de áreas de alto declive. Tais problemas são comuns entre as cidades de diferentes localidades do mundo, que incentivam pesquisas analíticas a respeito desta temática. Os problemas urbanos quase sempre estão atrelados à falta de planejamento na ocupação das áreas urbanas, e também dos usos do solo que nelas ocorrem. Esses problemas estão mais presentes em países subdesenvolvidos, onde a preocupação com as necessidades para que as cidades cresçam de forma organizada e que possibilitem melhor qualidade de vida à população que nela habita fica em segundo plano.

2.4. O Papel da Vegetação na Diminuição do Risco a Inundações

A importância da vegetação se dá ao fato de ser uma proteção efetiva aos corpos d'água, atuando como um obstáculo para o escoamento superficial, o que favorece a infiltração e minimiza o risco de erosão nessas áreas. Diminuindo o risco de erosão, diminui-se também o assoreamento desses corpos d'água, fazendo com que seu nível de água se mantenha mais próximo do natural. Além de beneficiar os corpos d'água, as áreas de vegetação servem como corredores da biodiversidade, o que é providencial para a fauna e flora de uma determinada região. Atuam ainda como áreas inundáveis em períodos de cheia dos corpos d'água, algo natural que muitas vezes prejudica determinadas populações, que por ocuparem áreas irregulares podem sofrer com riscos de inundações. Segundo Lewinsohn et. al. (2010, p. 3), “as áreas de várzea (veredas) dissipam as forças erosivas do escoamento superficial de águas pluviais, funcionam como importantes controladores de enchentes, o que é fundamental em cidades onde ocorre a ocupação de áreas próximas a rios e estão sujeitas a inundações”. A falta de vegetação faz com que infiltração da água da chuva no solo seja menor, e o escoamento superficial torna-se menos intenso, fazendo com que a água da chuva atinja a calha do rio, provocando as inundações (SNIF, 2015).

Essas áreas de vegetação são determinadas pela legislação brasileira, através da Lei Federal 12.651, de 25 de maio de 2012, que as define como Áreas de Preservação Permanente. Tais áreas assumem um papel fundamental na busca pelo desenvolvimento considerado sustentável, na qualidade dos recursos hídricos e na diminuição do risco de inundações. Segundo Riceto (2010), no caso das APP em áreas urbanas, “normalmente o limite dessas áreas é infringido, seja por ocupações irregulares em áreas periféricas, ou mesmo em áreas mais centrais, onde os loteamentos regulares também avançam sobre as APP”. Ainda segundo Riceto (2010), “na apropriação do espaço pela sociedade se deve considerar as variáveis existentes no meio, seus limites máximos e mínimos, que ditam seu ‘equilíbrio dinâmico’”. Entretanto, em grande parte dos casos, isso não ocorre. Derivam daí as condições de desequilíbrio e impacto ambiental.

Nos meios urbanos, as inundações se tornam comuns devido à supressão da vegetação, que dá lugar a arruamentos, ao concreto, ao asfalto e outros elementos que tornam dificultosa a infiltração da água no solo através das raízes das plantas. Devido a isso, as inundações são frequentes em diversas cidades, pois os problemas usualmente são comuns entre elas:

ocupações de várzea, alteração dos canais fluviais e precariedade no sistema de drenagem e escoamento. Quanto maior a faixa de vegetação presente nas marginais dos corpos d'água, maior é a possibilidade de infiltração da água no solo em períodos de cheia, impedindo que o excedente atinja áreas próximas. A Lei Federal 12.651 dispõe a respeito da largura considerada ideal para rios de tamanhos diversos, o que gera discussões a respeito de sua efetividade de proteção nos moldes colocados pela legislação.

Capítulo 3

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa incluem quatro frentes principais: revisão bibliográfica, trabalhos de campo, mapeamento temático e questionários. A pesquisa se baseou também no constante levantamento de dados junto aos órgãos públicos, como a prefeitura municipal de São João da Boa Vista.

O primeiro passo foi a escolha da área de estudo. O motivo da escolha deste tema foi a constante ocorrência de inundações no município de São João da Boa Vista, mesmo com algumas medidas tomadas pelo poder público local. Apesar das precauções através de ações tomadas recentemente e que serão abordadas neste trabalho, a situação não se alterou de forma significativa, o que causa dúvida às pessoas quanto as causas de tantos casos de inundação anualmente. Foram levantados os pontos da cidade em que as inundações são mais recorrentes, o que permitiu constatar que a grande maioria dos casos são resultantes das enchentes do Córrego São João, no trecho em que abrange a região central da cidade de São João da Boa Vista. Portanto, definiu-se que o recorte espacial para estudo seria a bacia hidrográfica do Córrego São João, que inclui o Córrego Bananal, o Córrego Aeroporto, o Córrego Solário da Mantiqueira e o Ribeirão São João. A situação mais crítica está nas áreas de imediação ao Córrego São João; a ocorrência de inundações nos trechos dos afluentes é mínima, mas o aumento em suas respectivas vazões interfere na porção central da cidade através do Córrego São João, pois uma bacia hidrográfica é um sistema aberto que quando perturbada por ações antrópicas buscam o equilíbrio (LIMA, 1986), onde se um trecho do rio sofre determinadas ações, o sistema tende a compensar e diminuir seus efeitos.

Após a definição da temática e do recorte espacial, se iniciou um levantamento de informações técnicas e teóricas para dar embasamento à pesquisa, através da revisão bibliográfica sobre temas específicos, como a legislação ambiental, sobretudo relacionada às Áreas de Preservação Permanente, planejamento urbano, conceito de redes de drenagem, conceitos geográficos que abordam uso e ocupação do solo, níveis de vegetação, áreas impermeáveis; informações específicas do município a respeito do relevo, clima, hidrografia, hipsometria e declividade, além de informações históricas.

Foram realizados trabalhos de campo na extensão da área de estudo, sobretudo em períodos de fortes chuvas na região, a fim de observar in loco o processo de enchente e inundação no Córrego São João. A cartografia também é uma das principais bases desta pesquisa na elaboração de mapas temáticos, que evidenciam a distribuição espacial de

informações relacionadas às questões das inundações, como o uso e ocupação do solo, as características físicas do município e a construção de diagnósticos temporais.

Todas as informações coletadas foram sistematizadas visando mostrar a aplicação de medidas para diminuição das inundações através do cenário presente em São João da Boa Vista, como: as inundações, os aspectos geográficos que contribuem para sua constante ocorrência, a parcela da população que sofre maior risco e as ações que foram e estão sendo feitas pelo poder público para minimizá-la ou extingui-la do alcance das pessoas.

3.1. Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica foi realizada a partir da escolha dos temas principais a serem abordados e que são a base da pesquisa. Foram consultados artigos, livros, publicações digitais e reportagens. Os principais temas abordados são: Áreas de Preservação Permanente, Uso e Ocupação do Solo Urbano, Redes de Drenagem.

As principais referências bibliográficas utilizadas na pesquisa são: Skorupa (2003), Riceto (2010), Lima (1986), Panizza e Fonseca (2011), Martinelli (1986), Christofolletti (1980), Christofolletti (1981), Milazzo e Carvalho (2008), Sparemburger e Silva (2005), White (1974), Barbosa (2006), Ferber (1974), Paz (2004), Tucci (1993), Tucci (1997), Tucci (2008), Leal (2012), Sposito (1988), Santos (2006) e Abiko (1990). Na legislação ambiental brasileira, o principal instrumento utilizado foi o Código Florestal Brasileiro, através das Leis 12.651, de 25 de maio de 2012 e da Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012 (BRASIL, 2012), que trazem as diretrizes e funções atribuídas às Áreas de Preservação Permanente.

Grande parte dos dados utilizados na pesquisa foram coletados na prefeitura municipal de São João da Boa Vista, sobretudo informações técnicas e cartográficas. Também foram utilizados o Plano Municipal Rural de Desenvolvimento Sustentável (2014) e o Plano Estratégico São João 2050 (2016), que contém informações detalhadas do município.

Também foram consultados órgãos públicos que são referência na área de geografia e análises ambientais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA), para dados quantitativos e cartográficos do município, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), para dados de pedologia, o Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo (SIFESP), para dados de vegetação do município, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), para dados de declividade, e Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO), para dados de pluviosidade.

3.2. Cartografia

Ao imaginarmos o espaço geográfico e a atividades nele contidas, percebemos a infinidade de fatores que o compõem. Aspectos naturais, atividades humanas que geram consequências e alterações na paisagem, além de aspectos biológicos, constroem o mundo em que vivemos. A percepção do sistema interligado entre todos os fatores se dá pela constante análise científica realizada pela universidade, pelo poder público e também pelas pessoas comuns, guardadas suas respectivas formas de observação. Existem determinadas ferramentas que são necessárias para fomentar essas análises, e a cartografia se caracteriza como uma das principais e mais utilizada. Segundo a Associação Cartográfica Internacional, a Cartografia pode ser definida “como o conjunto de estudos e operações científicas, artísticas e técnicas que, tendo por base os resultados das observações obtidas pelos métodos e processos diretos, indiretos ou subsidiários de levantamento ou exploração de documentos existentes, destinam-se à elaboração e à preparação de mapas e outras formas de expressão, assim como a sua utilização” (ICA, 1973). Existem diversas técnicas cartográficas, e diferentes trabalhos se utilizam de distintas metodologias de aplicação, tendo como resultado final o mapa temático, que se consolidou como um importante ramo da Cartografia (MARTINELLI, 1986).

Dentre os principais componentes de uma carta temática estão as cores representativas, a escala, a orientação espacial e dados de referência, conhecidos como base cartográfica. Nesta pesquisa, foram adquiridas bases cartográficas já vetorizadas e disponibilizadas pela prefeitura municipal de São João da Boa Vista, em diferentes escalas, e os mapas temáticos foram realizados na escala 1:20.000, já que a área de estudo é composta por um recorte do setor urbano do município. Em alguns casos, como no mapa que mostra a evolução urbana de São João da Boa Vista, a escala vetorial foi de 1:50.000.

O software utilizado foi o ArcGIS, na versão 10.5. Este programa foi utilizado desde a realização da compilação de dados aos detalhes estéticos e visuais dos mapas temáticos. Os processos na elaboração dos mapas foram distintos; os dados hipsométricos e clinográficos foram obtidos através das curvas de nível com equidistância de 5 metros e escala 1:10.000, disponibilizadas pela prefeitura municipal de São João da Boa Vista já com as cotas altimétricas. A partir daí, foi criado o Modelo Digital de Elevação (MDE) a partir da ferramenta *Create TIN*, com a superfície do terreno em classes de altimetria; essas classes foram representadas pelo gradiente de cores observado no mapa, em intervalos de 15 metros. O MDE possibilitou a criação do mapa de declividade do terreno, onde através da ferramenta *TIN to Raster* foi criada uma imagem em formato matricial, onde a partir dos pixels o

programa calcula a declividade; para isso, foi utilizada a ferramenta *Slope*, presente na ferramenta *3D Analyst Tools*, e escolhido o formato de mensuração *Percent Rise* (porcentagem) e o fator de correção $Z = 1$. Foram criadas quatro classes, com intervalos representados de acordo com Embrapa (1979).

O mapa de hidrografia foi elaborado com as informações colhidas na prefeitura municipal de São João da Boa Vista, que traziam dados vetoriais de drenagens, lagos, represas e açudes do município. Esses dados foram sobrepostos com o limite municipal e o relevo sombreado, o que possibilitou a melhor visualização dos corpos d'água no terreno. Em relação ao mapeamento do uso e ocupação do solo, para a delimitação de elementos como corpos d'água, vegetação, área urbanizada, foram utilizadas imagens do satélite Landsat 8, disponíveis no software *Google Earth PRO*, adquiridas com resolução de 4800X2843 pixels, considerada de máxima qualidade e fundamental para a interpretação visual de imagens, além de serem disponibilizadas em datas distintas. Foram utilizadas 3 imagens de diferentes datas, como especificado no Quadro 1:

Quadro 2: Imagens de satélite utilizadas na pesquisa

Imagens de Satélite – Landsat 8	
Ano	Dia e Mês
2006	31 de maio
2016	16 de junho
2017	5 de novembro

Fonte: Google Earth PRO. Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Também foram utilizadas as Ortofotos Digitais, disponibilizadas pela EMPLASA, cujo mapeamento foi realizado nos anos de 2010 e 2011 em todo o estado de São Paulo com resolução aproximada de 1 metro. A Figura 3 traz informações quanto às folhas adquiridas para a pesquisa:

Figura 3: Ortofotos Digitais utilizadas

Categoria	Categoria Descrição	NOME
Imagem: Ortofoto - Ano: 2010 e 2011 - Resolução: 1 m - Formato Digital: Tiff (georreferenciado) - Abrangência: Estado de São Paulo - Fuso 23	Sistema de Coordenadas: Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) - Zona: 23 - Hemisfério: Sul - Datum Horizontal: Sirgas 2000	SF-23- V-C-VI- 3-SE.tif
Imagem: Ortofoto - Ano: 2010 e 2011 - Resolução: 1 m - Formato Digital: Tiff (georreferenciado) - Abrangência: Estado de São Paulo - Fuso 23	Sistema de Coordenadas: Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) - Zona: 23 - Hemisfério: Sul - Datum Horizontal: Sirgas 2000	SF-23- V-C-VI- 4-SO.tif
Imagem: Ortofoto - Ano: 2010 e 2011 - Resolução: 1 m - Formato Digital: Tiff (georreferenciado) - Abrangência: Estado de São Paulo - Fuso 23	Sistema de Coordenadas: Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) - Zona: 23 - Hemisfério: Sul - Datum Horizontal: Sirgas 2000	SF-23-Y- A-III-2- NO.tif
Imagem: Ortofoto - Ano: 2010 e 2011 - Resolução: 1 m - Formato Digital: Tiff (georreferenciado) - Abrangência: Estado de São Paulo - Fuso 23	Sistema de Coordenadas: Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) - Zona: 23 - Hemisfério: Sul - Datum Horizontal: Sirgas 2000	SF-23-Y- A-III-1- NE.tif

Fonte: EMPLASA – SCD- Sistema de Compartilhamento de Dados

A interpretação das imagens seguiu as técnicas previstas no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013) e a metodologia apresentada por Panizza e Fonseca (2011). Para esses autores, na interpretação (ou fotointerpretação), o usuário cria correlações entre os elementos determinados na imagem e elabora hipóteses interpretativas. Alguns critérios são utilizados por Panizza e Fonseca (2011) para a identificação de um objeto; tais critérios são:

1. Forma: geometria do objeto;
2. Tamanho: critério que varia conforme a escala da fotografia aérea ou a resolução espacial da imagem;
3. Tonalidade: quantidade de energia (normalmente a luz solar) refletida por um objeto. Obedecendo o princípio da reflectância, um objeto que absorve a energia incidente aparece nas imagens em tons escuros. O contrário acontece com um objeto que reflete a energia que aparece em tons claros;
4. Localização do objeto na paisagem;
5. Textura: lisa ou rugosa, homogênea ou heterogênea (ver quadro 2);
6. Estrutura: paralela, quadriculada, retangular, etc. (Panizza e Fonseca, 2011)

Neste trabalho, esses critérios foram modificados para melhor se enquadrar na chave de interpretação criada, e foram adotadas as seguintes classes de informações:

- Identificação adotada: esta classe mostra a nomenclatura utilizada na descrição do determinado objeto;

- Forma: segue o critério adotado por Panizza e Fonseca (2011), relatando a geometria do objeto;
- RGB: diz respeito à cor utilizada na representação cartográfica do determinado objeto, mostrando a numeração RGB (Red, Green e Blue) que forma o espectro cromático utilizado, não sendo necessariamente igual ou parecida com a cor identificada na imagem de satélite;
- Textura: está relacionada a aparência do objeto quanto a textura, que pode ser lisa ou rugosa;
- Localização: segue o critério adotado por Panizza e Fonseca (2011), relatando em que ponto do município o objeto se localiza ou predomina.

Após a elaboração desses critérios de descrição dos objetos, foi criada uma chave de interpretação que norteou a identificação visual das imagens. A chave de interpretação é embasada nos autores Panizza e Fonseca (2011) e Boin (2005), e na chave de interpretação criada para o mapeamento das APP no Manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio (LEAL et al., 2015). A seguir, a Figura 4 mostra a chave de interpretação utilizada:

Figura 4: Critérios para fotointerpretação no município de São João da Boa Vista – SP

Critérios para Fotointerpretação - Município de São João da Boa Vista – SP



Identificação adotada: DRENAGEM

Forma: Linear

RGB: 0, 112, 255

Textura: lisa

Localização: se estende pelos fundos de vale do setor urbano do município



Identificação adotada: ÁREA URBANIZADA

Forma: Retangular

RGB: 255, 190, 190

Textura: pode ser lisa ou rugosa

Localização: compõe grande parte do setor urbano do município



Identificação adotada: VEGETAÇÃO RASTEIRA

Forma: Retangular

RGB: 163, 255, 115

Textura: lisa

Localização: setores urbano e rural do município



Identificação adotada: QUADRAS

Forma: Retangular

RGB: 156, 156, 156

Textura: pode ser lisa ou rugosa

Localização: compõe grande parte do setor urbano do município



Identificação adotada: SOLO EXPOSTO

Forma: Circular e Retangular

RGB: 255, 255, 0

Textura: lisa

Localização: setores urbano e rural do município



Identificação adotada: VEGETAÇÃO ARBÓREA E ARBUSTIVA

Forma: Circular

RGB: 38, 115, 0

Textura: rugosa

Localização: presença fragmentada no setor urbano, e mais presente no setor rural do município



Identificação adotada: CULTURA

Forma: Retangular

RGB: 255, 170, 0

Textura: rugosa

Localização: setor rural do município



Identificação adotada: LAGOS, LAGOAS E RESERVATÓRIOS

Forma: Circular e Retangular

RGB: 0, 112, 255

Textura: lisa

Localização: setor rural e urbano do município

Fonte: Imagens de satélite obtidas através do software Google Earth PRO, utilizadas na escala 1:20.000.
Elaboração: Guimarães, B. B. (2017)

A partir dessa chave de interpretação foi possível a vetorização dos componentes da paisagem de São João da Boa Vista, visando a elaboração dos mapas de uso e ocupação e a identificação das Áreas de Preservação Permanente. A composição espacial da área foi dividida em sete classes principais, onde cada uma representa apresenta características distintas. As classes foram definidas a partir de uma chave de interpretação criada levando em consideração alguns critérios de identificação de imagem definidos por Panizza e Fonseca (2011), e adaptados à paisagem de São João da Boa Vista.

A primeira classe definida foi intitulada "Área Urbanizada". Esta classe engloba toda a área urbana do município, e é composta por edificações, ruas, estradas. Na identificação dessa classe nas imagens buscou-se delimitar trechos de concreto, asfalto e telhado, além de outros que visualmente podem ser classificados como elementos do espaço construídos pelo homem.

Figura 5: Amostra da classe "Área Construída" em São João da Boa Vista- SP



Fonte: Prefeitura Municipal de São João da Boa Vista

Outra classe definida foi a "Vegetação Rasteira", também bastante presente na área de estudo. Essa classe se caracteriza basicamente pela presença de vegetação rasteira, sobretudo gramíneas. Esta composição é bastante comum em áreas de pastagem fora dos limites urbanos dos municípios em geral, e também é encontrada em loteamentos não ocupados, parques, chácaras urbanas e até mesmo em algumas residências. Também podem ser encontradas em áreas de várzea, onde houve desmatamento sem a ocupação de equipamentos urbanos.

Figura 6: Exemplo de cobertura vegetal na área urbana de São João da Boa Vista- SP



Fonte: GUIMARÃES, B. B. (2017)

A terceira classe foi intitulada "Vegetação Arbórea e Arbustiva", que engloba os trechos de vegetação natural presentes no recorte espacial, como árvores e arbustos. A presença dessa classe foi identificada por toda a extensão da área analisada, porém de forma bem fragmentada. A composição se dá, sobretudo, por árvores presentes pela cidade, tanto em locais mais afastados do centro quanto nesta região propriamente dita. Também existem fragmentos de vegetação nas áreas de várzea dos corpos d'água presentes no município, e grande porção no setor sudeste da bacia hidrográfica, em áreas de reflorestamento na zona rural.

Figura 7: Vegetação arbórea na área urbana de São João da Boa Vista- SP

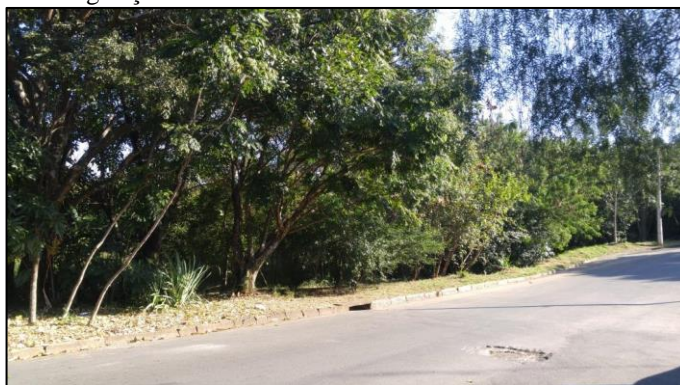


Foto: GUIMARÃES, B. B.(2017)

A temática da pesquisa tem como elemento principal o Córrego São João; assim, foi criada a classe "Drenagem". Nesta classe foram identificadas as drenagens presentes no recorte espacial; sua identificação nas imagens de satélite analisadas levou em consideração o formato característico desse elemento natural, com característica meandrante, e variação de cor entre marrom e verde, além de ter contado com o conhecimento prévio do autor em relação à cidade e a informações levantadas na prefeitura municipal.

Figura 8: Drenagem em São João da Boa Vista- SP



Foto: GUIMARÃES, B. B.(2017)

Foi definida ainda uma quinta classe relacionada a corpos d'água, intitulada "Lagos, Lagoas e Reservatórios", pela necessidade de diferenciação entre rios e locais com água represada, que diferem em alguns pontos, como na metragem de instauração das APP, por exemplo. Essa classe inclui os reservatórios construídos, açudes presentes na área rural do município, além de lagos e lagoas.

Figura 9: Reservatório em São João da Boa Vista- SP



Foto: GUIMARÃES, B. B.(2017)

A sexta classe definida foi intitulada "Solo Exposto", e caracteriza áreas sem presença de vegetação de qualquer tipo (arbórea, arbustiva ou rasteira), e de concreto, asfalto ou outro elemento que se encaixe na classe Área Construída. Nas imagens foram buscados trechos compostos basicamente por terra homogênea, presentes sobretudo em áreas próximas ao setor rural do município, estradas não pavimentadas e loteamentos não ocupados.

Figura 10: Vegetação arbórea na área urbana de São João da Boa Vista- SP



Foto: Projeto Bosque Vivo

A sétima e última classe definida foi a “Cultura”, pois apesar de toda a análise das inundações ser realizada na área urbana da cidade, existe dentro dos limites da área de estudo grandes trechos de área rural, que contém amostras de atividades agrícolas. Tal classe se caracteriza por qualquer atividade de cultivo identificada nas imagens, não subdividindo os tipos de cultura; toda atividade agrícola foi identificada e designada a essa classe.

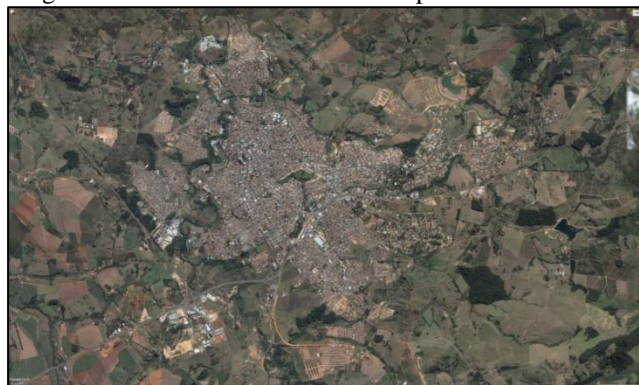
Figura 11: Cultura em São João da Boa Vista- SP



Foto: Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo

Ainda foram delimitados outros fatores que compõem a paisagem de São João da Boa Vista, como as quadras da área urbanizada do município, as rodovias e linhas férreas que cortam o trecho analisado. Após a definição das classes, foram elaborados dois recortes temporais do uso e ocupação da área de estudo: um para o ano de 2006 e outro para o ano de 2017, em imagens como na mostrada pela Figura 12:

Figura 12: Imagem do satélite Landsat 8 – município de São João da Boa Vista-SP



Fonte: Google Earth PRO – 31 de maio de 2006

A imagem do ano de 2006 é datada em 31 de maio, e a de 2017 datada de 5 de novembro, mostrando todo o perímetro urbano de São João da Boa Vista, permitindo uma análise completa de interpretação do uso e ocupação do solo no local. A escolha desses anos foi devido à disponibilidade de imagens de qualidade, primordial para realização desse levantamento. Também foram utilizadas as ortofotos digitais disponibilizadas pela Emplasa, que devido a sua alta qualidade auxiliou na interpretação da composição espacial. No processo de escolha se notou diferenças visuais na composição física da porção espacial analisada, sobretudo devido às obras dos reservatórios construídos em São João da Boa Vista que resultaram em mudanças na paisagem.

Em relação às APP, a identificação foi possível devido a vetorização e aos trabalhos de campo; foi identificado através de dados da prefeitura, mensuração através das ortofotos e medições em campo que em nenhum ponto do Córrego São João o leito ultrapassa 10 metros de largura, e segundo a legislação brasileira as APP em toda bacia hidrográfica deve de 30 metros em cada borda do leito regular e de 50 metros em nascentes, lagos e reservatórios artificiais (BRASIL, 2012). Assim, utilizando a ferramenta *buffer*, foram delimitadas as APP do Córrego São João, de 30 metros e 50 metros.

Para a análise e classificação da impermeabilidade da bacia hidrográfica foi utilizado o critério I-Pai-Wu¹, adaptado para este trabalho. Baseado neste critério, foram elaboradas classes que dividem a área da bacia em níveis de impermeabilidade: alto, médio e baixo. A composição de cada classe pode ser observada no Quadro 3:

¹ O Método I-Pai Wu foi desenvolvido no início da década de 60 por um engenheiro hidrólogo que dá nome ao método, ao estudar bacias hidrográficas americanas no Estado de Indiana. Modificado por DAEE (2012).

Quadro 3: Classes de níveis de impermeabilidade da bacia hidrográfica

Nível de Impermeabilização	
Classes	Uso e Ocupação do Solo
Alto	Zonas residenciais densas com lotes pequenos (100 a 1000 m ²), compostas por edifícios residenciais e comerciais em região concentrada
Médio	Zonas residenciais com lotes de área superior a 1000 m ² , compostas por chácaras, residências em zona rural e solo com pouca vegetação
Baixo	Zonas compostas por médias e grandes áreas compostas por pastos, áreas de cultivo, vegetação arbórea e arbustiva. G

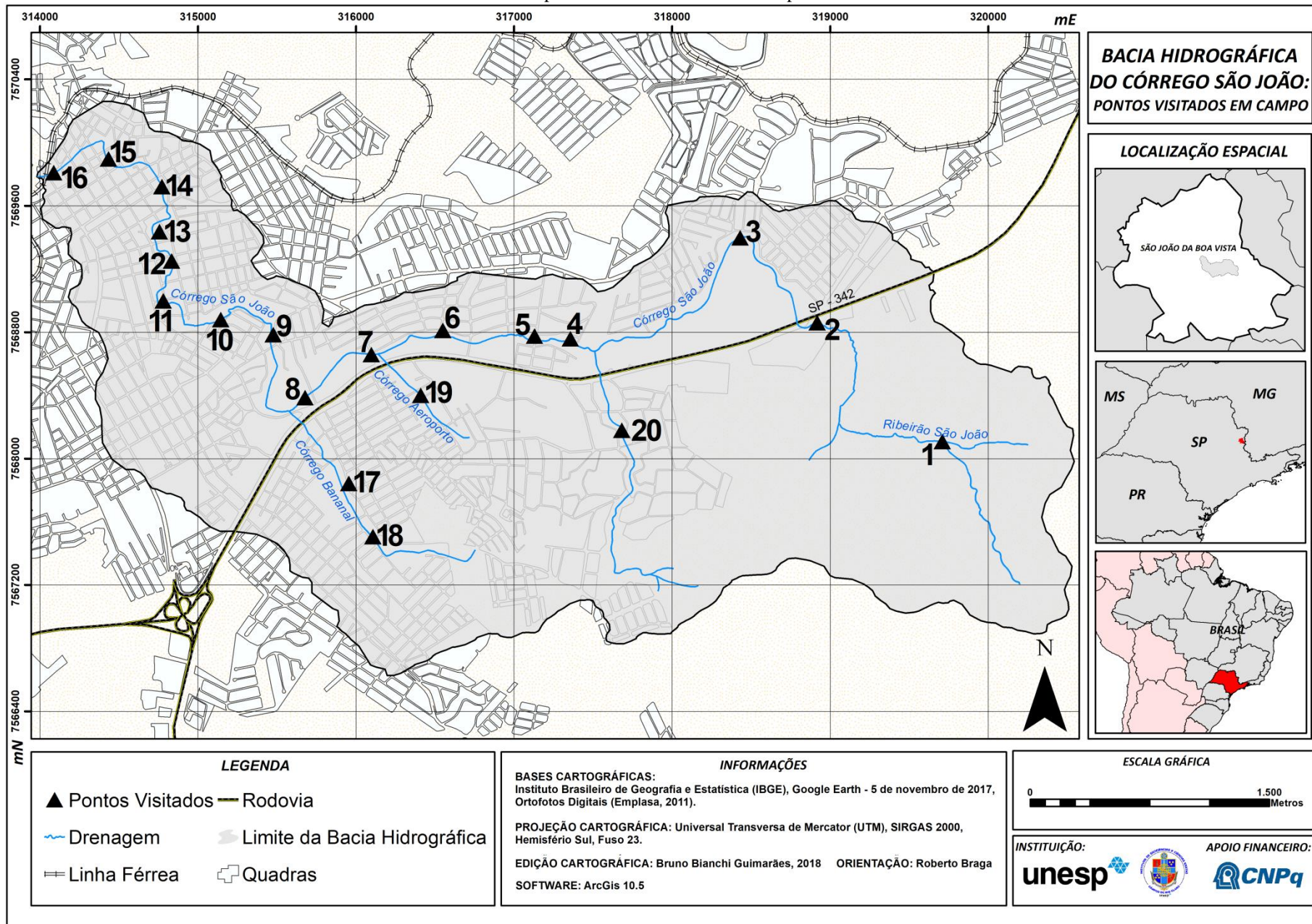
Fonte: DAEE (2012, adaptado). Elaboração: B.B., GUIMARÃES, 2018

3.3. Trabalhos de campo

Foram realizadas visitas a campo, nas seguintes datas: 5 de novembro de 2016, 7 de janeiro de 2017, 24 de maio de 2017, 10 de julho de 2017 e 5 de maio de 2018. As datas foram definidas mediante consulta a previsão meteorológica, utilizado a plataforma “Clima Tempo”, meio ao qual é possível prever a ocorrência de chuvas com antecedência, e também através da percepção pessoal, onde a saída a campo ocorreu de forma inesperada e não-planejada, incentivada por uma ocorrência de chuva considerada fora do habitual em termos de volume e duração.

Foram visitados 19 pontos, sendo que alguns foram visitados mais de uma vez e em diferentes condições meteorológicas. O Mapa 1 mostra os pontos visitados ao longo do Córrego São João:

Mapa 1: Pontos Visitados em Campo



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

A distância entre os pontos é variável, cuja escolha foi realizada considerando o índice de ocorrência de inundações e as características que compõem o espaço em cada trecho. Foram priorizadas áreas em que a ocorrência de inundações é mais comum, mas também foram visitadas áreas consideradas de menor risco, a fim de observar as diferenças dos pontos em uma mesma condição meteorológica. Em todas as visitas foram coletadas fotografias em dias de precipitação, e também em dias sem sua ocorrência, o que possibilita a análise da mudança de cenário.

Figura 13: Trabalho de campo em dia de chuva

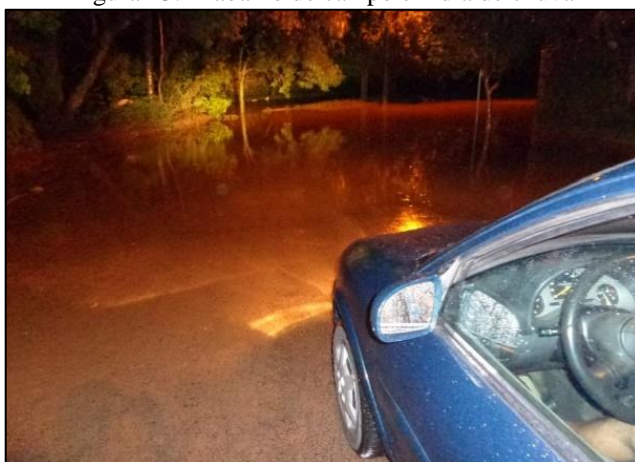


Foto: Guimarães, B. B. (2017)

3.4. Questionários

Foram realizadas entrevistas com a população de São João da Boa Vista, de relações e experiências distintas em relação às inundações: a população exposta ao risco, caracterizada por pessoas que habitam áreas inundáveis, o poder público, através do representante da Defesa Civil de São João da Boa Vista, e ainda pessoas que não habitam regiões próximas a áreas de risco, mas responderam questões em relação à ocorrência constante de inundações no município, a ocupação urbana e quanto ao nível de conhecimento sobre a importância do planejamento urbano.

Foram elaborados dois tipos de entrevistas com perguntas distintas (Apêndices 1 e 2), seguindo as diretrizes sugeridas por Ferber (1974), que coloca que um questionário eficaz deve abarcar os seguintes critérios:

- Balancear corretamente os aspectos de completude e relevância;
- Apresentar-se pequeno e de fácil preenchimento, apresentar questões que os respondentes desejem e tenham condições de responder;
- Não divulgar o nome do interessado da pesquisa, a fim de evitar tendenciosidade nas respostas;
- Evitar títulos, tanto para o questionário quanto para os grupos de questões; facilitar, através de pré-codificação das questões e respostas, o trabalho de digitação;
- Não sobrecarregar as páginas com excesso de questões, nem utilizar letras pequenas;
- Evitar ambiguidade no entendimento das questões;
- Ser pré-testado com indivíduos que poderiam vir a participar da pesquisa. (Ferber 1974 apud Nogueira, 2002).

Optou-se por realizar dois tipos de entrevistas: uma composta por questionários e outra composta por perguntas dissertativas. As perguntas dissertativas foram direcionadas ao representante do poder público, a fim de se obter respostas mais detalhadas. Já a entrevista com alternativas foi idealizada para ser aplicada em um maior número de pessoas, abarcando a população de São João da Boa Vista que habita áreas de risco a inundações; optou-se por alternativas para facilitar a coleta das informações em campo e para possibilitar a quantificação dos cenários, que se respondidas individualmente tornariam tal processo inviável.

Capítulo 4

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A análise de um determinado lugar exige um prévio conhecimento, através de dados específicos, a respeito de suas características físicas, sua composição social, as atividades desenvolvidas e o aspecto histórico da formação de todos esses elementos. Entender a formação de um lugar permite enxergar as características atuais, e muitas vezes situações que ocorreram no passado ajudam a responder questões que surgem no futuro, nos dias atuais.

Em São João da Boa Vista, o histórico de ocupação das margens do Córrego São João e as atividades desenvolvidas nesses locais auxiliam no entendimento da ocorrência de inundações que assolam a população atualmente. Este capítulo traz as características gerais do município, sua história de formação, o uso e ocupação do solo atual e informações específicas da bacia hidrográfica do Córrego São João.

4.1. História, características e origens do município

O município de São João da Boa Vista está localizado mesorregião de Campinas, e é a principal cidade de sua microrregião. Está na posição leste do estado de São Paulo, próxima a divisa do estado de Minas Gerais; localiza-se a cerca de 220 km de distância da capital do estado, São Paulo.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a área da unidade territorial do município é de 516,399 Km². A população do último censo realizado pelo IBGE, em 2010, mostrou uma população de 83.639 habitantes; a estimativa feita para o ano de 2017 foi de 90.089 habitantes (IBGE, 2010). A densidade demográfica é de 161,96 habitantes/Km².

Figura 14: Vista da área central de São João da Boa Vista - SP



Fonte: Guia do Turismo Brasil

História

Informações da prefeitura municipal colocam que este município foi fundado em 24 de junho de 1821, por Antônio Machado de Oliveira e os cunhados Inácio Cândido e Francisco Cândido, vindos de Itajubá/MG, chegando à região às vésperas do dia em que se comemorava o culto a São João Batista, o que deu origem ao nome da cidade. Devido ao fato de a cidade ter sido iniciada nos terrenos da Fazenda Boa Vista, de propriedade do Padre João Ramalho, recebeu assim o complemento “da Boa Vista”. Antônio Machado, um dos fundadores, doou um terreno para a futura povoação do local, dando origem à atual São João da Boa Vista; para alguns historiadores, a cidade teve origem com a doação de terras por Antônio Manoel Siqueira, inclusive com a construção de uma casinha junto ao Córrego São João (SILVA e SALOMÃO, 1976, pág. 145). O principal idealizador do perfil econômico de São João da Boa Vista foi o Cônego João Ramalho.

Por volta do ano de 1830, alguns agregados da fazenda Campo Triste se uniram na tentativa de formar um burgo, contra a vontade dos proprietários. Posteriormente, em 1832, esses moradores solicitaram o erguimento de uma capela. Após isso, os primeiros habitantes de São João da Boa Vista construíram sua capela, próximo de onde havia 60 casas na época (SILVA e SALOMÃO, 1976, pág. 9). Neste período a população já se estabelecera nas margens dos rios, e buscava alguém que tivesse conhecimento e autoridade suficiente para aconselhar e dirigir o novo rebanho que se consolidava as margens dos rios São João e Jaguari Silva (SILVA e SALOMÃO, 1976, pág. 9), referindo-se a população que deu início a cidade.

A primeira rua da cidade é a atual Rua General Carneiro, no Centro próximo ao bairro Rosário, que segundo Silva e Salomão, (1976, pág. 23) a época chamava-se Rua Santa Cruz. A parte urbana da então Freguesia de São João da Boa Vista situava-se toda junto ao Córrego São João, tanto a capelinha quanto as primeiras casas (SILVA e SALOMÃO, 1976, pág. 28). Junto aos primeiros bairros, que se concentraram na região onde hoje existe o bairro Pratinha

e Rosário, posteriormente cresceu o número de habitantes no Bairro Alegre, que na época chamava-se Quarteirão Alegre, por volta do ano de 1860 (SILVA e SALOMÃO, 1976, pág. 143). Ainda segundo Silva e Salomão (1976, pág. 144), esse bairro foi o mais desenvolvido em população nos primeiros tempos, pois havia fatores conjugados para produzir esse aumento de população, como terras férteis e vista para a serra. Também contribuiu o fato de ali próximo haver uma pequena estação de trem construída pela Mogiana, o que foi um fator crucial para que grandes proprietários do café se estabelecessem ali.

A partir dessa área se iniciou a expansão do trecho urbano do município, e em 24 de abril de 1880, São João recebe a emancipação política e é elevada a município. Segundo dados da prefeitura municipal, por volta do ano de 1889, a população de São João da Boa Vista era por volta de 16 mil pessoas, e o número de casas era de aproximadamente 450, mostrando crescimento de mais de 600% no número de residências em um período de 60 anos, um número elevado para a época. Isso se deve ao crescimento da lavoura e da exploração de culturas, como café, açúcar, batata, cereais e cana-de-açúcar, que atraiu no início do século XX grande número de imigrantes. A cidade já tomava forma no ano de 1903, com casas as margens dos rios Jagurai-Mirim e Córrego São João (em azul mais escuro), como mostra a Figura 16:

Figura 15: Urbanização de São João da Boa Vista no ano de 1903



Fonte: Arquivo Público do Estado de São Paulo. Elaboração: FGMF, 2014

Na primeira metade do século XX, a sociedade de São João da Boa Vista dava forma a distribuição de classes na cidade, o que formariam os bairros existentes nos dias atuais. Com a abolição da escravatura no fim do século XIX, o início do novo século se caracterizou pela

instalação de novas moradias de pessoas que trocaram o campo pela cidade. Enquanto os negros alforriados passaram a ocupar subempregos e trabalhos informais nas cidades, promovendo a ocupação irregular e aumento das manchas urbanas com subabitações, a inadequação dos imigrantes ao regime produtivo das lavouras fez com que muitos saíssem do campo e iniciassem pequenos comércios e proto-indústrias nas cidades (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2014).

Figura 16: Bairro Pratinha na década de 1920



Fonte: Acervo PAGU

Na década de 1940, a mancha urbana de São João da Boa Vista passou a se direcionar para o leste, em direção à divisa com Água da Prata, e alguns trechos a oeste, na margem esquerda do Rio Jaguari-Mirim, que era desocupada no início do século XX. Nesse último trecho, na década de 1940, surgiram a Vila Operária e a Vila Conceição. Também ocorreu a expansão da região central e sul da área urbana, como mostra a Figura 18:

Figura 17: Urbanização de São João da Boa Vista no ano de 1940



Fonte: Arquivo Público do Estado de São Paulo. Elaboração: FGMF, 2014

A década de 1950 foi marcada pela consolidação da indústria automobilística, culminando no aumento do número de ferrovias e tornando a rede ferroviária obsoleta. A cidade de São João da Boa Vista estava conectada às principais rodovias, mas não tanto próxima a elas. Acabou, assim, não participando desse ciclo de desenvolvimento industrial com a mesma força que outros municípios que viriam a se tornar importantes polos regionais (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2014). Isso fez com que o crescimento da cidade se tornasse mais lento, quando comparado ao de outras cidades de mesmo porte da época.

Figura 18: Ocupação do Bairro São Lázaro em meados da década de 1940



Fonte: Acervo PAGU

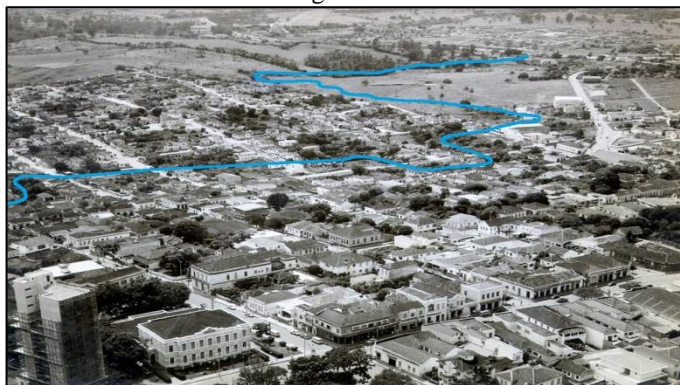
A cidade se estabeleceu as margens dos rios Jaguari-Mirim, Córrego São João, Córrego do Bananal e Rio da Prata. As Figuras 19 e 20 mostram imagens da cidade na década de 1970, e o percurso do Córrego São João (em azul):

Figura 19: Cidade de São João da Boa Vista e Córrego São João - 1968



Fonte: Memória Sanjoanense (modificado)

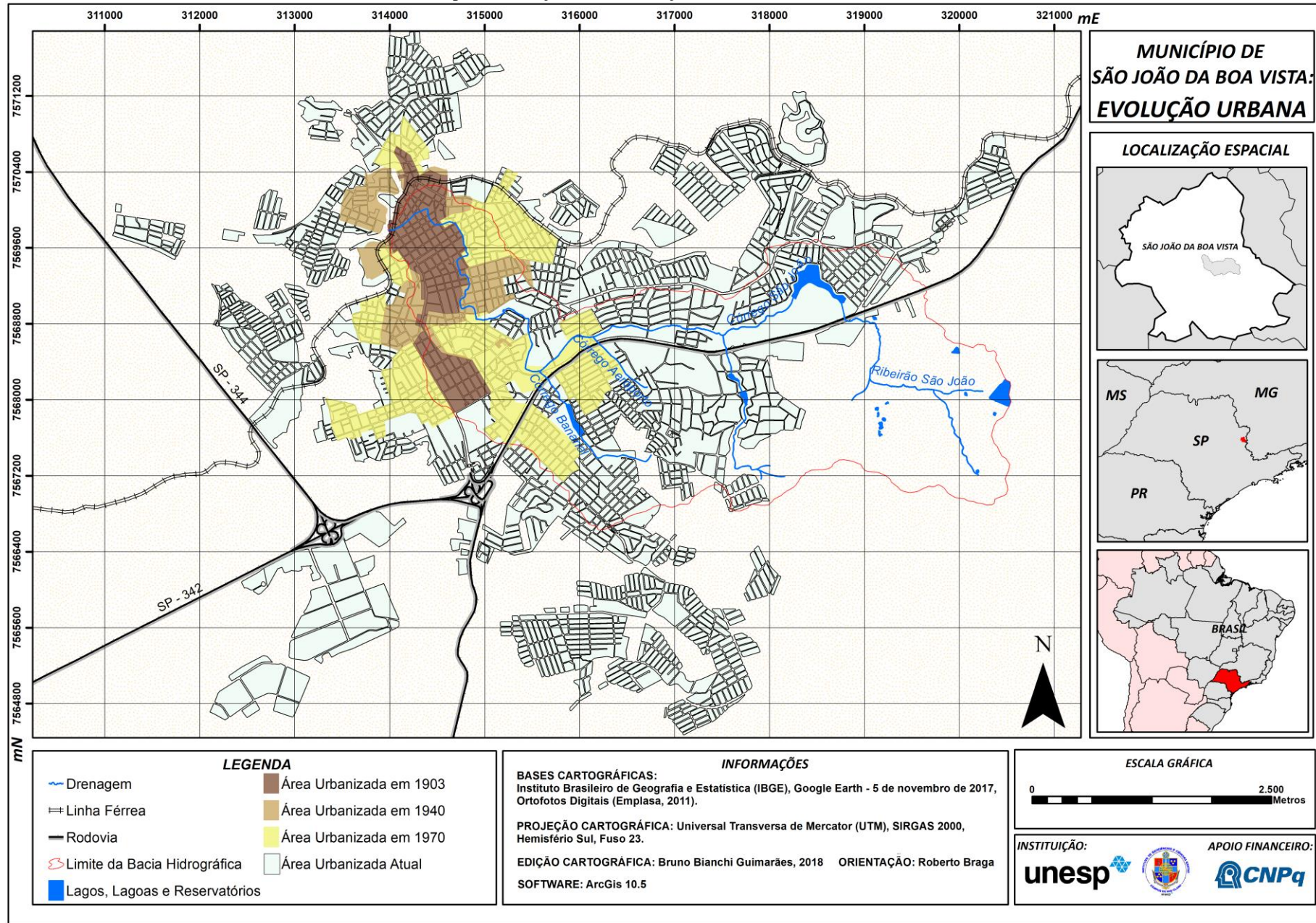
Figura 20: Vista parcial da cidade de São João da Boa Vista na década de 1970, com destaque para um trecho do Córrego São João



Fonte: Acervo PAGU

A partir da década de 1980 a cidade seguiu as tendências do estado de São Paulo e passou a ser polo do setor terceirizado, com sua economia voltada para a agricultura e indústrias, sendo estabelecido um distrito industrial no município. Neste período também se estabeleceram novos bairros, como os Jardins Santa Clara, Nova São João e Industrial. Na década de 1990 foram estabelecidos os bairros Parque dos Jequitibás, Recanto do Bosque, Jardim Almeida, Recanto do Lago e Recanto dos Pássaros. Nos anos 2000 e 2010 a expansão urbana teve continuidade, inclusive com bairros próximos ao Córrego São João, como a Riviera de São João. Também foram inseridos condomínios de alto padrão e bairros com casas populares. O vetor de crescimento pode ser identificado no setor sul da bacia hidrográfica do Córrego São João, com bairros como o Parque dos Resedás, de moradia popular. O Mapa 2 mostra a evolução do setor urbano de São João da Boa Vista desde 1903 até os dias atuais:

Mapa 2: Evolução da Urbanização em São João da Boa Vista



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Relatório de Análise Intraurbana (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2014). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Clima

Em relação ao clima do município, as temperaturas são variadas em todo o ano. Assim como na maioria das cidades do estado de São Paulo, o tipo de clima dominante é o *Cwa*, que é caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), o município apresenta temperatura média anual de 20,8°C, com mínima média de 14,4°C e máxima média de 27,1°C. A precipitação média anual é de 1.494,7 mm, com média mínima de 26,4 mm (mês de julho) e média máxima de 257,7 mm (mês de janeiro), conforme mostra a Figura 25:

Figura 21: Dados climáticos do município de São João da Boa Vista - SP

MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	mínima	média	máxima	
JAN	17.7	23.2	28.7	257.7
FEV	17.9	23.3	28.7	209.7
MAR	17.2	22.8	28.4	174.9
ABR	14.6	20.8	27.0	76.7
MAI	11.9	18.6	25.2	61.0
JUN	10.5	17.4	24.2	38.1
JUL	10.0	17.2	24.4	26.4
AGO	11.4	19.0	26.6	29.0
SET	13.4	20.6	27.9	66.2
OUT	15.2	21.6	28.1	130.4
NOV	16.0	22.1	28.2	167.5
DEZ	17.1	22.6	28.1	257.1
Ano	14.4	20.8	27.1	1494.7
Min	10.0	17.2	24.2	26.4
Max	17.9	23.3	28.7	257.7

Fonte: Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI)

Economia

Segundo informações da prefeitura municipal e do portal “Encontra São João da Boa Vista”, o município está na posição 79 na participação no mercado estadual e 248 no mercado nacional. A cidade tem 415 indústrias, 1.404 prestadores de serviços, 42 agronegócios e 10 agências bancárias, além de ter 2.432 estabelecimentos comerciais. São João da Boa Vista tem mais de 1.500 estabelecimentos comerciais apoiados e fomentados pela Associação Comercial e Empresarial da cidade. Em relação à agricultura, a cidade se destaca pela produção de milho, café, feijão, e principalmente cana-de-açúcar. Na pecuária, o principal produto é o gado de corte. Nesta região pode se encontrar uma usina de açúcar e álcool, que atende também municípios vizinhos. Por fim, em relação ao setor industrial, a atual administração oferece benefícios visando atrair investimentos, além de contar com um distrito industrial bem estruturado.

Para melhor compreensão das análises do território físico de São João da Boa Vista e da área de estudo, a seguir serão mostrados alguns dados específicos, como hidrografia, hipsometria, declividade e vegetação, acompanhados de mapas temáticos para um melhor entendimento dessas informações, que posteriormente serão importantes nas avaliações de enchentes e da composição das APP na área de estudo escolhida.

4.2. A bacia hidrográfica do Córrego São João

Neste subcapítulo será descrita a composição física da bacia hidrográfica do Córrego São João, abordando sua rede hidrográfica, hipsometria, declividade e características da composição vegetal.

4.2.1. Hidrografia do município

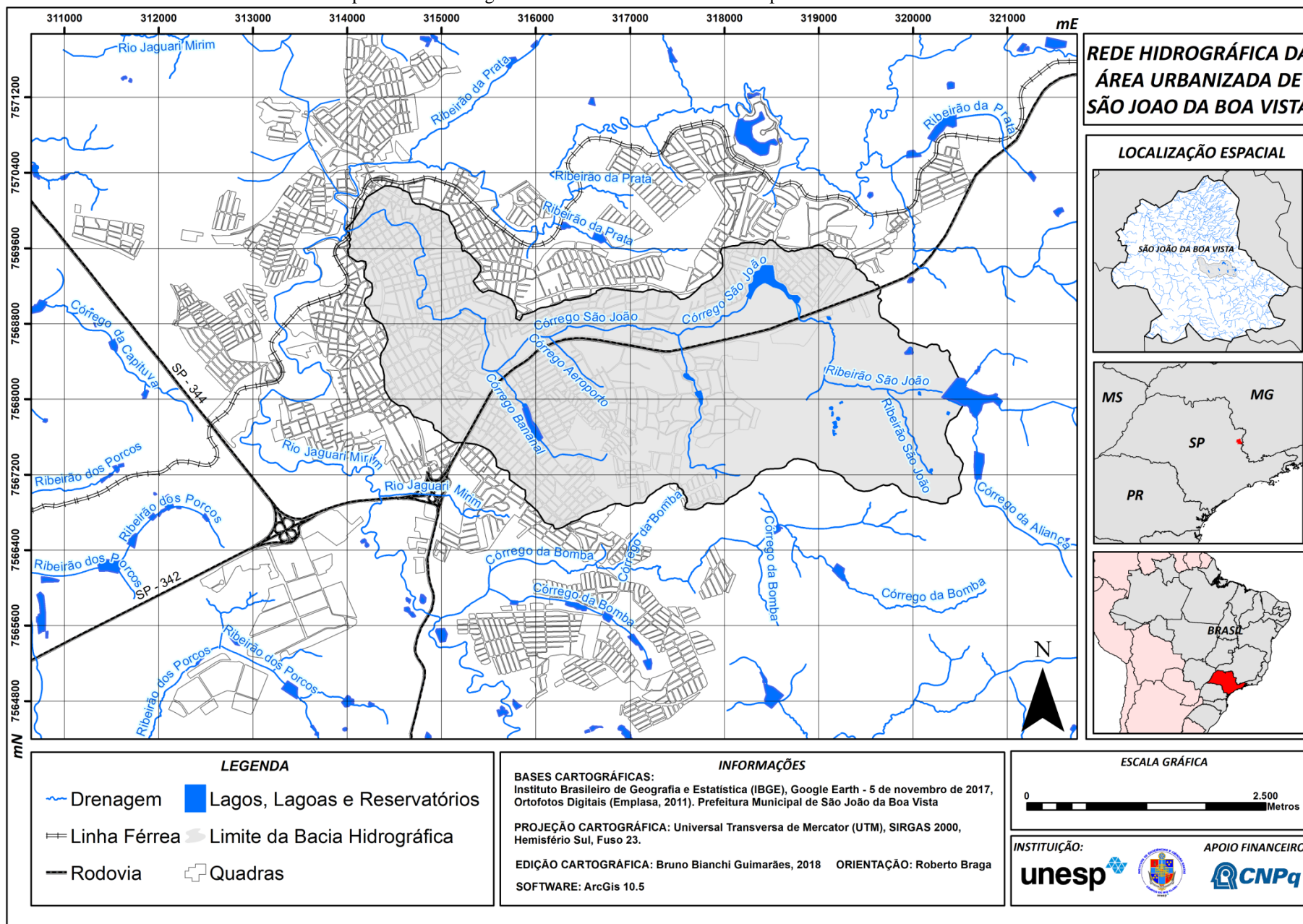
A rede hidrográfica do município é ampla, composta por diversos canais fluviais (rios, córregos, riachos). Os rios são caracterizados por larguras e extensões variadas, sendo que em nenhum trecho ultrapassa os 10 metros de largura, segundo medições realizadas nos pontos visitados. A região é bastante rica em recursos hídricos, com cachoeiras e lagos em São João da Boa Vista e nos municípios vizinhos, como Águas da Prata. Nos limites do município existem alguns rios tributários² cujas nascentes estão localizadas em outros municípios, como nas cidades mineiras próximas, e que formam as bacias hidrográficas presentes no município.

O principal rio da rede hidrográfica de São João da Boa Vista é o Jaguari-Mirim, que nasce no município de Ibitiúra de Minas – MG e deságua no Rio Mogi-Guaçu, no município de Pirassununga – SP. A bacia hidrográfica do Rio Jaguari-Mirim conta com diversas sub-bacias, e no município de São João da Boa Vista os principais afluentes são o Córrego São João, o Rio da Prata e o Ribeirão dos Porcos.

Outros rios importantes do município de São João da Boa Vista são: o Rio Claro, o Córrego do Fundo, o Córrego Cachoeira da Serra, o Córrego da Bomba, o Córrego da Boa Vista, o Córrego da Aliança e o Córrego do Bananal. A presença de lagos e açudes artificiais são comuns no município, como se pode observar no Mapa 3, que traz a hidrografia da área urbanizada do município:

² Tributário (ou curso de água afluente): corpo de água que flui para um rio maior ou para um lago ou reservatório (CONAMA, 2005).

Mapa 3: Rede Hidrográfica da área urbanizada do município de São João da Boa Vista



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Prefeitura Municipal de São João da Boa Vista. Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

4.2.2 Hipsometria

O município de São João da Boa Vista possui altimetrias variadas em toda sua extensão. Por estar bem próximo a Serra da Mantiqueira, em alguns trechos as altitudes ultrapassam os 1500 metros nos trechos mais altos, como no Pico do Mirante da Serra da Paulista. O planalto em que se encontra o setor urbano e a bacia hidrográfica do Córrego São João tem altitudes que variam entre 700 e 900 metros, onde o valor oficial para São João da Boa Vista é de 729 metros, segundo dados da prefeitura municipal em medição realizada no Marco Zero da cidade, na praça Governador Armando Sales.

Os pontos mais baixos são os localizados na porção oeste do município, próximos a divisa com Vargem Grande do Sul e Aguaí; a altitude vai aumentando mais a leste, até chegar no pé da Serra da Paulista, que faz parte da Serra da Mantiqueira, onde a altitude se eleva rapidamente. A cidade de São João da Boa Vista é abraçada pela Serra da Paulista, sendo possível observá-la de diversos pontos:

Figura 22: Cidade de São João da Boa Vista a partir do Pico do Mirante – Serra da Paulista

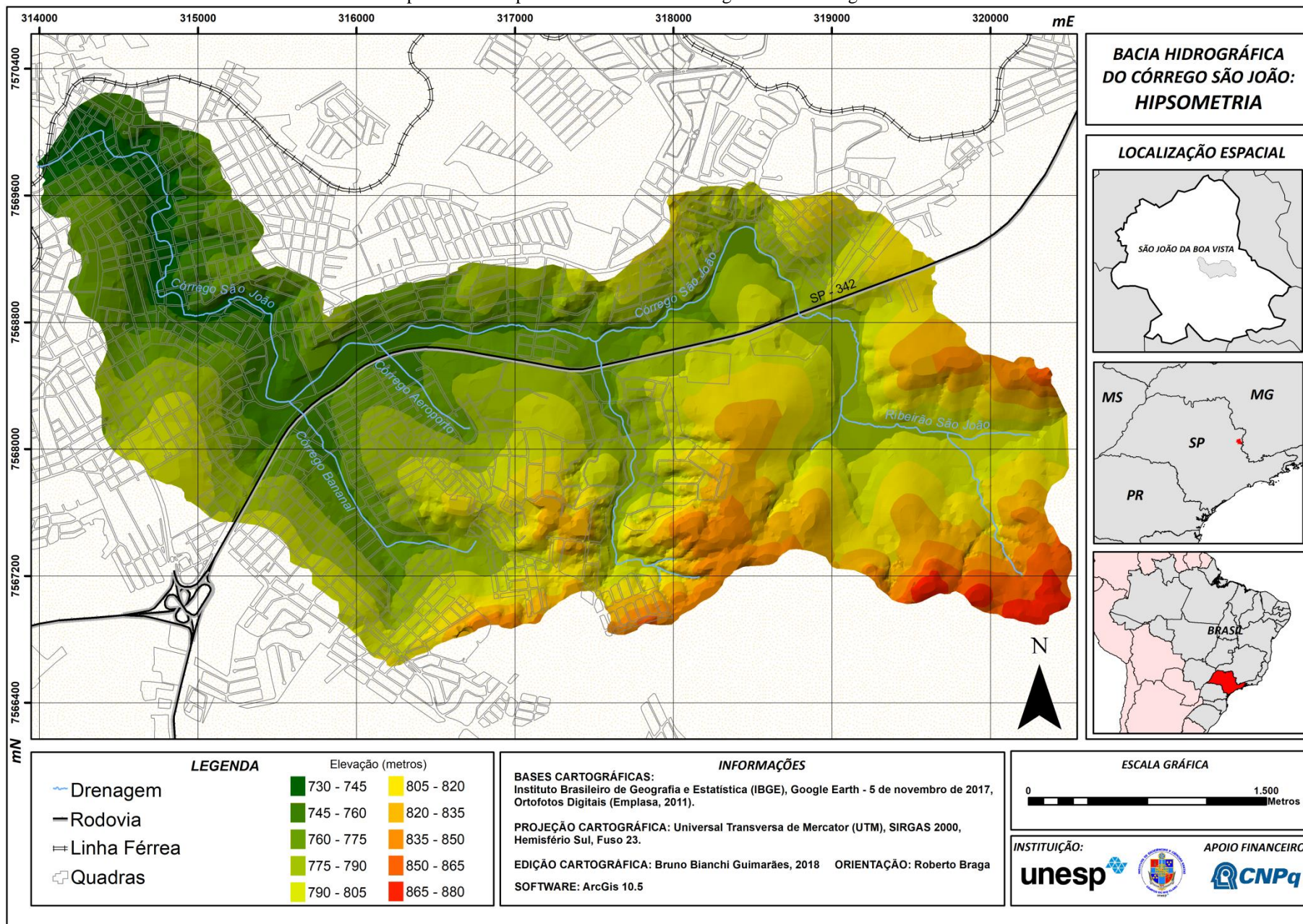


Fonte: Mapio.net

Na bacia hidrográfica do Córrego São João, as cotas baixas do terreno se localizam na porção central e oeste, pois são nesses trechos que estão localizados os corpos d'água; a variação altimétrica entre esses pontos é variável, podendo ultrapassar os 100 metros de altura em um trecho de 1 km.

A variação de altimetria pode ser observada no Mapa 4, que traz a carta hipsométrica da bacia hidrográfica do Córrego São João:

Mapa 4: Carta Hipsométrica da Bacia Hidrográfica do Córrego São João



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Prefeitura Municipal de São João da Boa Vista. Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

4.2.3 Declividade

O município de São João da Boa Vista possui uma variância nas declividades do terreno, assim como nas altimetrias. Em grande parte de sua extensão, as declividades são consideradas planas e suave-onduladas, com valor máximo de 8%. Os valores aumentam nas proximidades da Serra da Paulista, onde o terreno se caracteriza por ser mais montanhoso e com morros. Especificamente na bacia hidrográfica do Córrego São João, os valores de declividades mais presentes são os que caracterizam terrenos suave-ondulado e ondulado, com a presença de colinas e desnivelamentos por toda a extensão da área de estudo. Apenas em pequenos trechos e nas áreas próximas aos corpos d'água o terreno é classificado como plano, e trechos mais específicos do sul e sudeste da bacia hidrográfica, e alguns no norte desta área são considerados como forte-ondulados, com trechos de maior declividade.

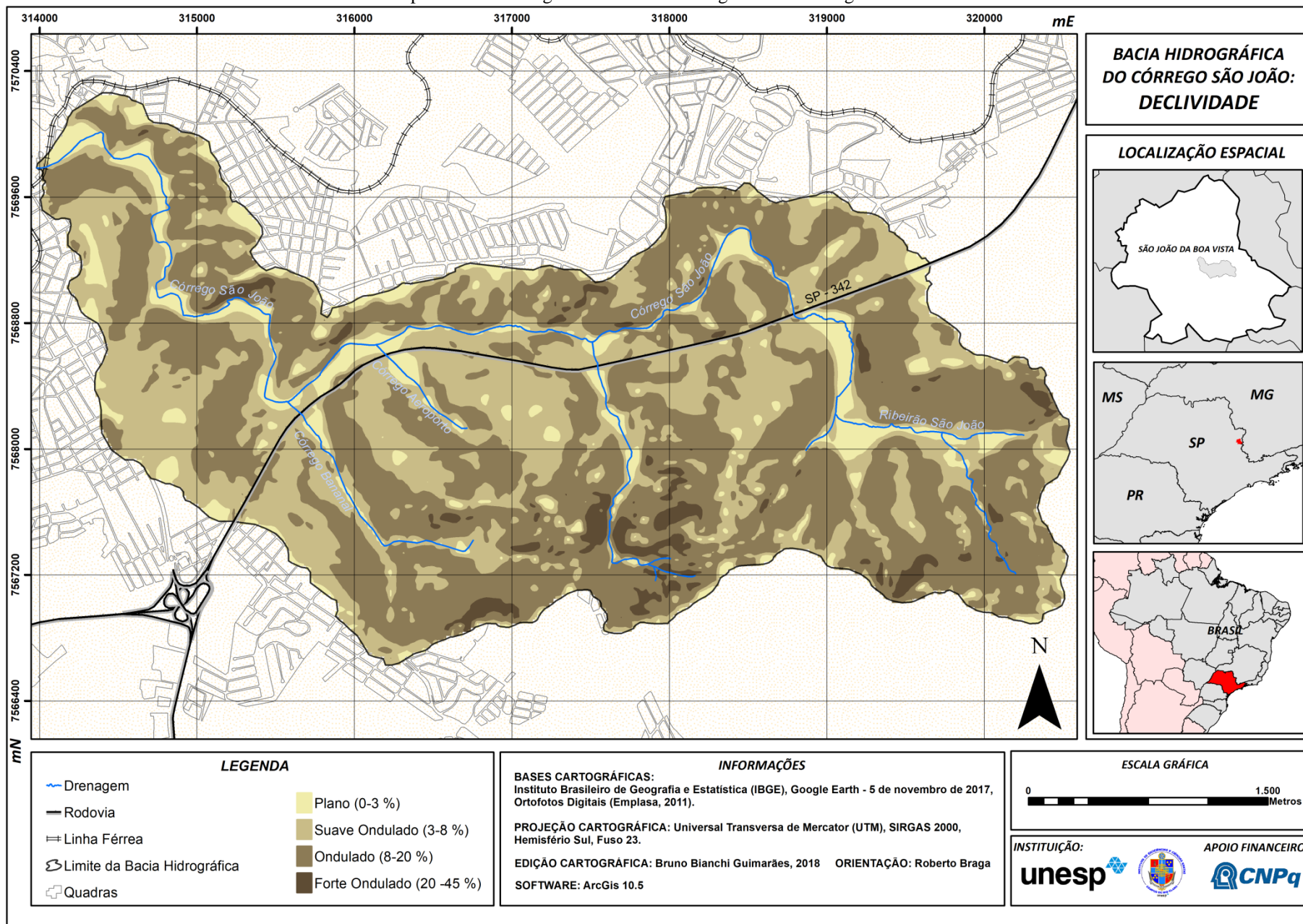
As classes foram definidas através da X Reunião Técnica de Levantamentos de Solo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1979), que avaliou todo o território brasileiro. O município de São João da Boa Vista se enquadra em cinco classes clinográficas, e a bacia hidrográfica do Córrego São João se enquadra em quatro, sendo que as foram definidas seis classes (Embrapa, 1979). A seguir, o Quadro 4 apresenta as quatro classes presentes na bacia hidrográfica do Córrego São João, e o Mapa 5 mostra sua carta clinográfica:

Quadro 4: Classes Clinográficas presentes no município de São João da Boa Vista

PLANO (0 – 3%)	Superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com expressiva ocorrência de áreas com declives de 0 a 3%
SUAVE – ONDULADO (3 – 8 %)	Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas da ordem de 50 a 100 m, respectivamente), apresentando declives suaves, com expressiva ocorrência de áreas com declives de 3 a 8%.
ONDULADO (8 – 20 %)	Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros, apresentando expressiva ocorrência de áreas com declives entre 8 e 20%
FORTE – ONDULADO (20 – 45 %)	Superfície de topografia movimentada formada por outeiros e/ou morros (elevações de 100 a 200 m de altitude relativa), com predominância de declives de 20 a 45%

Fonte: Embrapa (1979)

Mapa 5: Carta Clinográfica da Bacia Hidrográfica do Córrego São João



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Prefeitura Municipal de São João da Boa Vista. Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

4.2.4 Vegetação

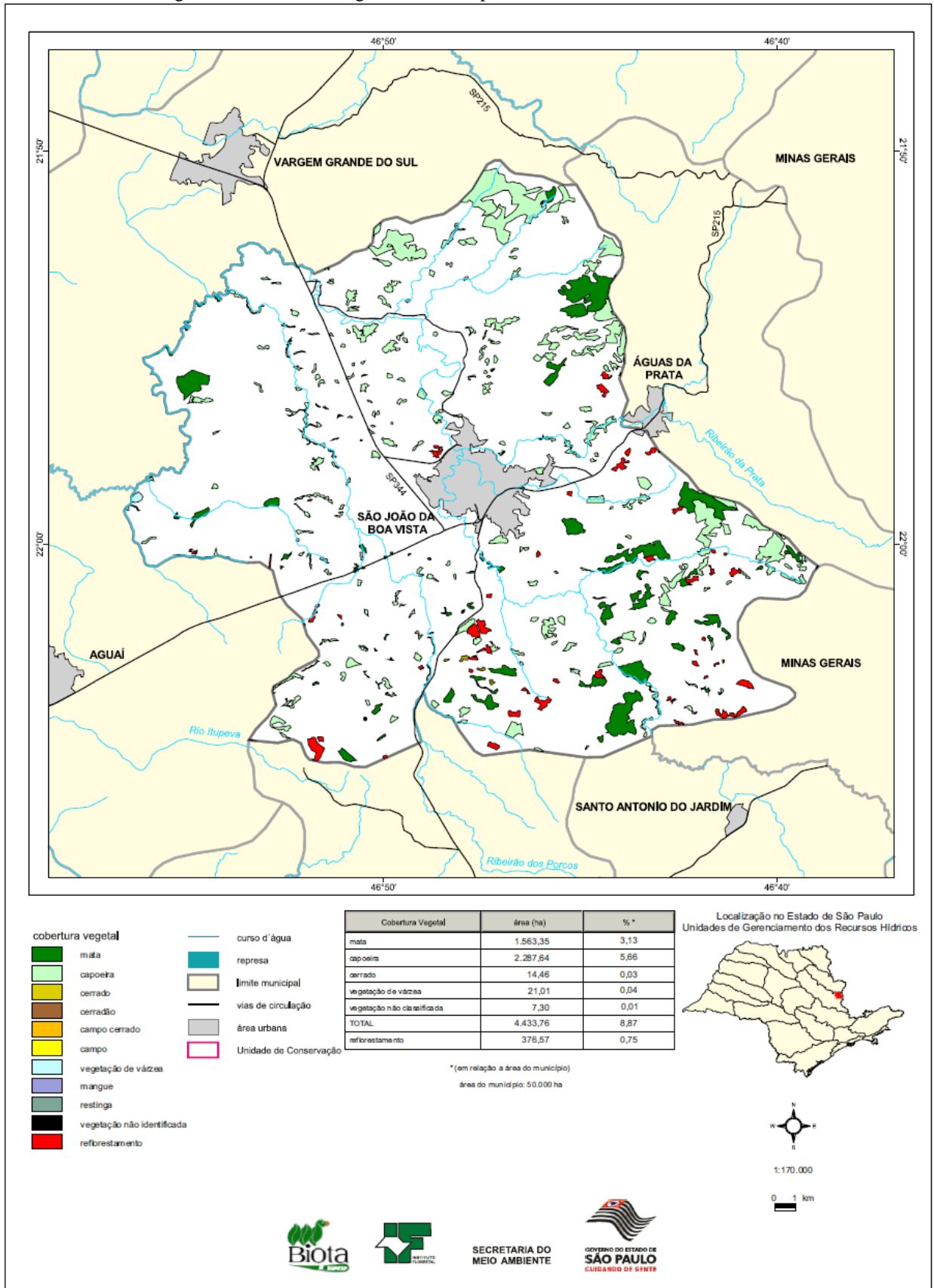
A vegetação no município de São João da Boa Vista é caracterizada em porções isoladas e com grande ocorrência de supressão da vegetação natural, fato recorrente na maioria dos municípios brasileiros, devido ao avanço das ações antrópicas, como a urbanização e a agricultura. Segundo o Inventário Florestal do Estado de São Paulo (INSTITUTO FLORESTAL, 2005), o tipo de cobertura vegetal predominante no município é a vegetação capoeira, ocupando 5,66% do território municipal, o que corresponde a 2.287,64 ha. Também se destaca a presença da cobertura vegetal do tipo mata, com 3,13% do território municipal, correspondente a 1.563,35 ha. A Figura 25 mostra o levantamento feito pelo Instituto Florestal (2005) no município de São João da Boa Vista em relação Mapa Florestal dos Municípios do Estado de São Paulo.

Levando em consideração que todo o município ocupa uma área de 50.000 ha (INSTITUTO FLORESTAL, 2005), os trechos ocupados por vegetação são mínimos. Além desses dos dois tipos de cobertura vegetal já citados, estão presentes no município o cerrado, com apenas 0,003% do território do município (14,46 ha), vegetação de várzea ocupando 0,04% do município (21,01 ha) e tipos de vegetação não identificados, ocupando uma área de 7,30 ha. No geral, a área com vegetação no município é de 4.433,76 ha.

A vegetação presente no município é classificada como sendo do tipo Floresta Estacional Semidecidual, que se caracteriza pela dupla estacionalidade climática: uma tropical com período de intensas chuvas de verão, seguidas por estiagens acentuadas; outra subtropical sem período seco, e com seca fisiológica provocada pelo inverno, com temperaturas médias inferiores a 15 graus Celsius (INSTITUTO FLORESTAL, 2005); também há a presença de formação vegetal do tipo Arbórea e Arbustiva em Região de Várzea.

Em relação a bacia hidrográfica do Córrego São João, a distribuição da vegetação rasteira, arbórea e arbustiva pode ser observada no Mapa 10, no capítulo 7, que traz o Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Córrego São João.

Figura 23: Cobertura Vegetal do município de São João da Boa Vista – SP



Fonte: Inventário Florestal do Estado de São Paulo (INSTITUTO FLORESTAL, 2005). Modificado.

A presença de vegetação se dá na porção mais a leste do município, próximo a Serra da Paulista. No setor urbano, a presença de vegetação é bem fragmentada, o que caracteriza os setores urbanos das cidades brasileiras.

4.4 A Urbanização e Características da população de São João da Boa Vista

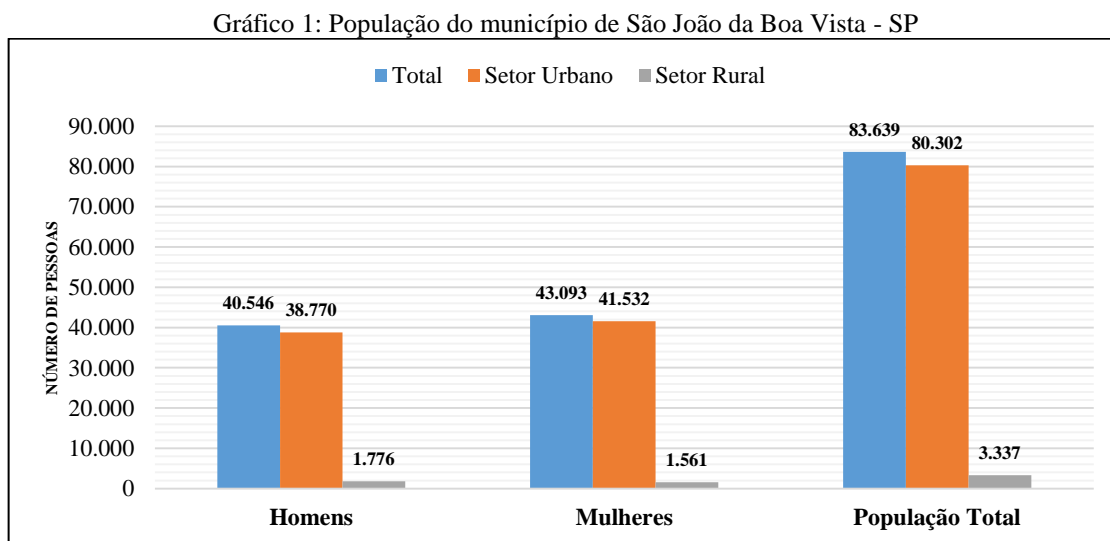
A cidade de São João da Boa Vista é considerada um centro regional por suas cidades vizinhas, pois dentre elas é o município que apresenta melhores estruturas de saúde, educação e serviços. Enquanto as cidades limítrofes não se alteraram de forma significativa nas últimas décadas, São João da Boa Vista deu um salto em desenvolvimento. A cidade edificada compõe a porção do espaço cercada pelo Rio Jaguari-Mirim e Rio da Prata, tendo o Córrego São João cortando sua extensão urbana central. A principal rodovia que passa pela área urbana é a SP-342, que liga a cidade a Poços de Caldas – MG, que recebeu grandes investimentos do governo estadual para sua duplicação, assim como outras frentes: obras de saneamento para tentativa da minimização das inundações, edifícios de serviço público, unidades de saúde e casas populares.

O aumento populacional, aliado as características da população, fez com que diversas empresas apostassem na cidade. Grandes lanchonetes de *fast food*, que antes eram exclusividade de cidades maiores, como Campinas e São Paulo, se instalaram na cidade e passaram a atrair pessoas de toda a região. Empresas do setor industrial também escolheram o estruturado distrito industrial da cidade para se instalarem, o que gerou empregos a população local. Nos últimos anos se instalaram na cidade duas grandes redes de supermercado e uma fábrica de aviões de pequeno porte. O aeroporto de São João da Boa Vista foi totalmente remodelado, sendo a única cidade de sua microrregião a contar com uma pista de pouso estruturada para receber aviões de médio porte.

A cidade é a mais populosa de sua microrregião, e também a que apresentou maior crescimento populacional desde o início do século. O número de pessoas residentes, que em 2000 era de 77.387 pessoas (IBGE, 2000) aumentou para 89.639 pessoas em previsão realizada pelo IBGE no último censo (2010), o que representa um crescimento de 15,8% em 16 anos. Para se ter uma ideia, no mesmo período e usando as mesmas variáveis, algumas cidades vizinhas apresentaram crescimento inferior: Espírito Santo do Pinhal apresentou aumento populacional de 8,7%, e Casa Branca 4,2%.

Ainda em relação a população da cidade de São João da Boa Vista, na última contagem oficial, no ano de 2010, dos 83.639 habitantes, 80.302 pessoas viviam na cidade e

3.337 pessoas no meio rural (IBGE, 2010). A seguir, o Gráfico 1 resume os dados quantitativos da população são-joanense:



Fonte: IBGE (2010). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2017)

A composição urbana se iniciou próxima ao Córrego São João, nos bairros Rosário e Centro, mas nas últimas duas décadas a porção do espaço mais a sudeste do centro da cidade cresceu exponencialmente, nos bairros Parque dos Resedás e Jardim dos Ipês, e também na porção norte, no bairro Maestro Mourão.

A cidade de São João da Boa Vista é considerada a melhor do Brasil para os idosos em termos de qualidade de vida, considerando cidades com população entre 50 mil e 100 mil habitantes, em pesquisa realizada pelo Instituto de Longevidade Mongeral Aegon (IDL/FGV, 2017). Esse estudo considera alguns aspectos das cidades avaliadas, que são mostrados na Figura 31, e coloca o município em um patamar nacional de qualidade de vida de pessoas da terceira idade.

Figura 24: Desempenho do município de São João da Boa Vista – SP no Índice de Desenvolvimento Urbano para Longevidade

VARIÁVEL	RANKING	NOTA	MEDIANA
Bem-Estar	28	75.05	51.49
Cuidados de saúde	13	79.41	31.26
Cultura e Engajamento	14	84.97	45.72
Educação e Trabalho	7	90.13	52.63
Finanças	20	75.86	46.79
Habitação	57	67.88	57.60
Indicadores gerais	40	76.66	51.66
Índice 60-75 anos	1	99.83	50.46
Índice 75+ anos	2	96.36	47.75
Índice agregado	1	99.82	48.28

Fonte: Instituto de Longevidade Mongeral Aegon (IDL/FGV, 2017)

Capítulo 5

AS INUNDAÇÕES EM SÃO JOÃO DA BOA VISTA

Neste capítulo serão apresentados alguns dos eventos de inundações que ocorreram na cidade de São João da Boa Vista nos últimos anos, trazendo relatos da imprensa e da população local através de entrevistas, recortes de jornal e de portais eletrônicos. O capítulo traz ainda a descrição das áreas impermeáveis da bacia hidrográfica do Córrego São João, analisando e comparando os pontos mais críticos de inundações com o nível de permeabilidade de água no solo.

5.1 Os casos de inundação em São João da Boa Vista

Em períodos de chuva na cidade de São João da Boa Vista, o Córrego São João tem sua vazão aumentada e resulta no transbordamento, onde o excedente de água invade as ruas e chegam às casas próximas ou sobre a sua várzea, inibe o fluxo do trânsito, impede serviços, traz sujeira e doenças para a vida das pessoas. O fato se repete anualmente e torna a população local vulnerável; muitas pessoas escolhem mudar de residência para longe do rio, uma vez que as tentativas do poder público em diminuir as inundações não são totalmente eficientes.

A incidência maior de casos de inundação ocorre na porção central da cidade de São João da Boa Vista, em uma região com característica mista que vai desde comércios dos mais variados tipos a residências, além do grande fluxo de pessoas. Nesta região, a várzea do Córrego São João é densamente ocupada na maioria dos trechos, o que eleva as chances de inundação. Essas áreas, por estarem ocupadas por equipamentos urbanos como prédios, calçadas de concreto e asfalto, são impermeáveis e prejudicam o escoamento da água. Assim, em períodos de chuva, todo o volume é direcionado ao Córrego São João, que não suporta o aumento da vazão e transborda rapidamente; a vazão de seus afluentes em outros pontos da cidade também contribui para o descontrole hídrico e as inundações que ocorrem na região central.

A Figura 25 mostra o resultado de uma chuva de 30 minutos, no dia 1 de dezembro de 2017:

Figura 25: Inundação do Córrego São João no centro de São João da Boa Vista



Fonte: Guia São João, 2017

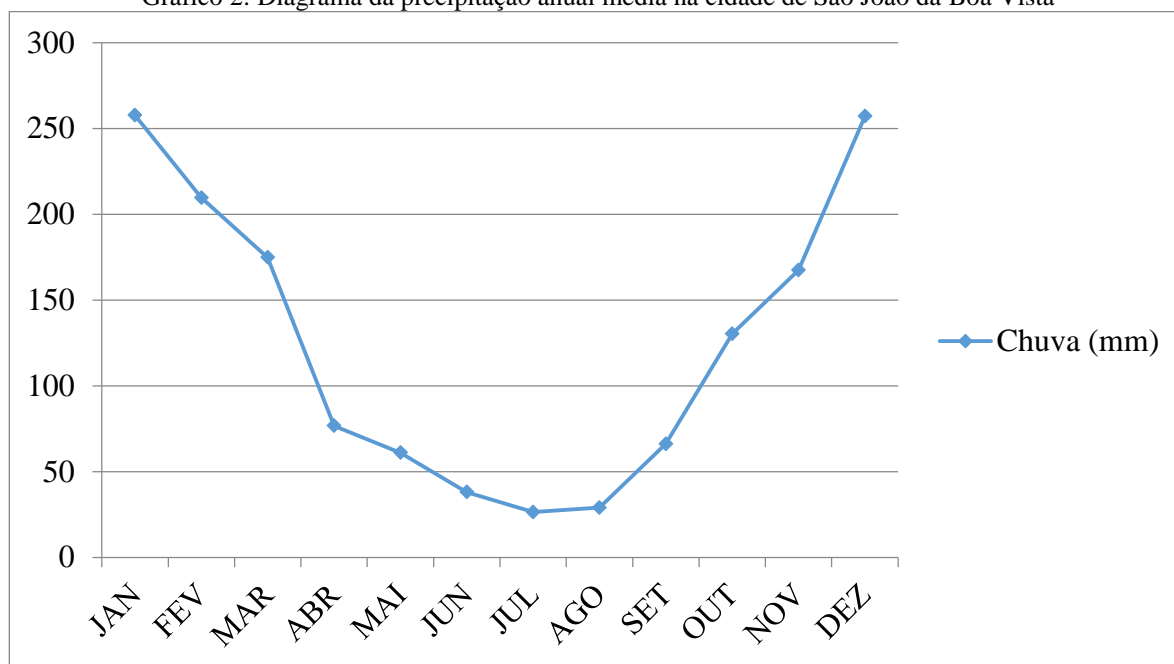
O ano de 2017 não foi diferente dos anteriores no que diz respeito à ocorrência de inundações na cidade. As datas de 7 de janeiro, 9 de janeiro, 22 de novembro, 1 de dezembro foram as que registraram os maiores casos do ano em termos de área atingida, além de outras em que ocorreram inundações apenas em pontos específicos. O período coincide com as estações de temperaturas mais elevadas, que favorecem a evaporação da água e provocam as precipitações. O período do verão (21 de dezembro a 20 de março) e no que antecede essa estação, no fim da primavera (22 de setembro a 21 de dezembro), são os intervalos com maiores registros de chuva intensa, sobretudo no mês de janeiro. O Quadro 5 e o Gráfico 2 trazem dados que mostram os períodos com maior quantidade de chuva, que coincidem com os períodos anuais citados:

Quadro 5: Precipitação na cidade de São João da Boa Vista

MÊS	QUANTIDADE DE CHUVA (MM)
Janeiro	257,7
Fevereiro	209,7
Março	174,9
Abril	76,7
Maio	61,0
Junho	38,1
Julho	26,4
Agosto	29,0
Setembro	66,2
Outubro	130,4
Novembro	167,5
Dezembro	257,1

Fonte: Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI)

Gráfico 2: Diagrama da precipitação anual média na cidade de São João da Boa Vista



Fonte: Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI)

A população que habita as áreas de risco se adapta para aumentar sua resiliência em dias de chuva. As pessoas promovem alterações em suas residências, como a instalação de placas de proteção nos portões, na tentativa de evitar que grande quantidade de água adentre suas moradias. As Figuras 26, 27 e 28 mostram um dos pontos que mais sofrem com alagamentos, por estar localizado na várzea do Córrego São João:

Figura 26: Casa com proteção contra inundações na Rua Oscar Janson

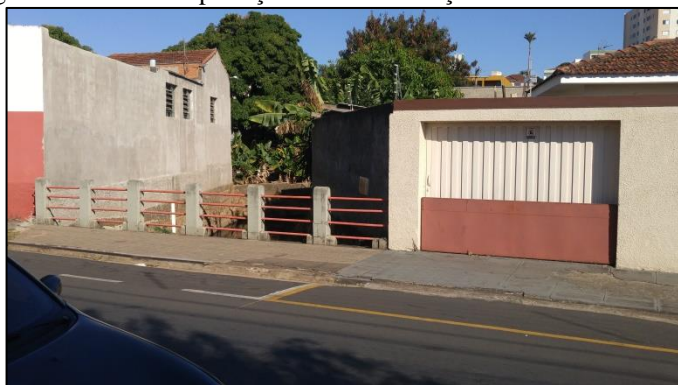


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Porém, em dias de chuva intensa, essas proteções não são suficientes dependendo do volume de chuva, onde a água dos rios transborda e leva seu excedente para dentro das casas (Figuras 28 e 29).

Figura 27: Rua Oscar Janson, em inundação no dia 7 de janeiro de 2017



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Figura 28: Rua Oscar Janson, em inundação no dia 3 de janeiro de 2016



Fonte: Portal G1 (2016)

Os problemas causados pelas enchentes do Córrego São João chamam a atenção da população são-joanense, e sua constante ocorrência passou, nos últimos anos, a ser destaque em âmbito regional, estadual e até nacional. Ao procurar em jornais e portais eletrônicos notícias a respeito de inundações em São João da Boa Vista, é possível encontrar reportagens a respeito da situação vivida pela população da cidade (Figuras 29 e 30), que usa canais eletrônicos informais para se pronunciar, como o jornal local³ e as redes sociais.

³ A população são-joanense utiliza o espaço para comentários de reportagens sobre as inundações na cidade para reclamar de tal situação e da ineficácia dos reservatórios (intitulados piscinões), como na reportagem “São João vem sofrendo novamente com enchentes”, disponível em <http://parabrisa.com.br/noticias?ler=19853>.

Figura 29: Mosaico de fotos com manchetes noticiando casos de inundação do Córrego São João



Fonte: Portal G1(2014), Portal G1 (2013).

Figura 30: Mosaico de fotos com reportagens a respeito das inundações do Córrego São João



Fontes: Jornal O Município (2011, modificado), UOL Notícias (2011, modificado), Jornal Estadão (2011, modificado)

Dentre as áreas que mais são atingidas pelas inundações estão a Rua Oscar Janson, um trecho da Avenida Brasília (Figura 32), um trecho da Rua Prudente de Moraes, um trecho da Rua Floriano Peixoto, um trecho da Rua Padre Josué, um trecho da Rua José Aguiar, um trecho da Rua Agostinho Pires de Aguiar e um trecho da Rua Cristiano Osório. Existem ainda outros trechos isolados onde a ocorrência de inundações já foi registrada ao menos uma vez, seja pelo poder público seja pela população habitante.

Figura 31: Inundação do Córrego São João em trecho da Avenida Brasília



Foto: J.L. Arcuri, 2017

Outro bairro onde as inundações ocorrem anualmente é o Jardim Leonor, onde as residências e os equipamentos urbanos estão próximos ao curso regular do Córrego São João, que transborda nesse trecho mesmo com chuvas de média intensidade, devido a curta área de várzea ainda presente, como mostra a Figura 32:

Figura 32: Inundação de média intensidade no Jardim Leonor

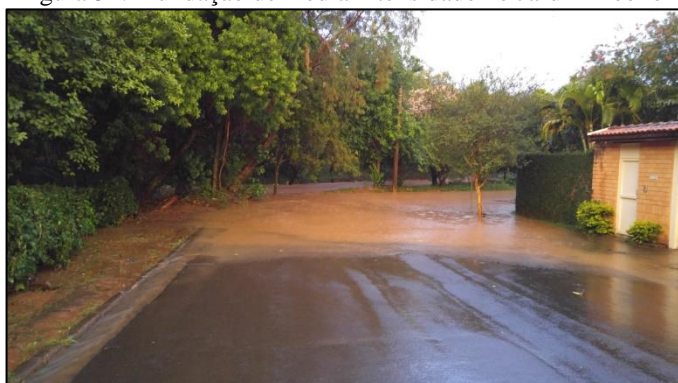
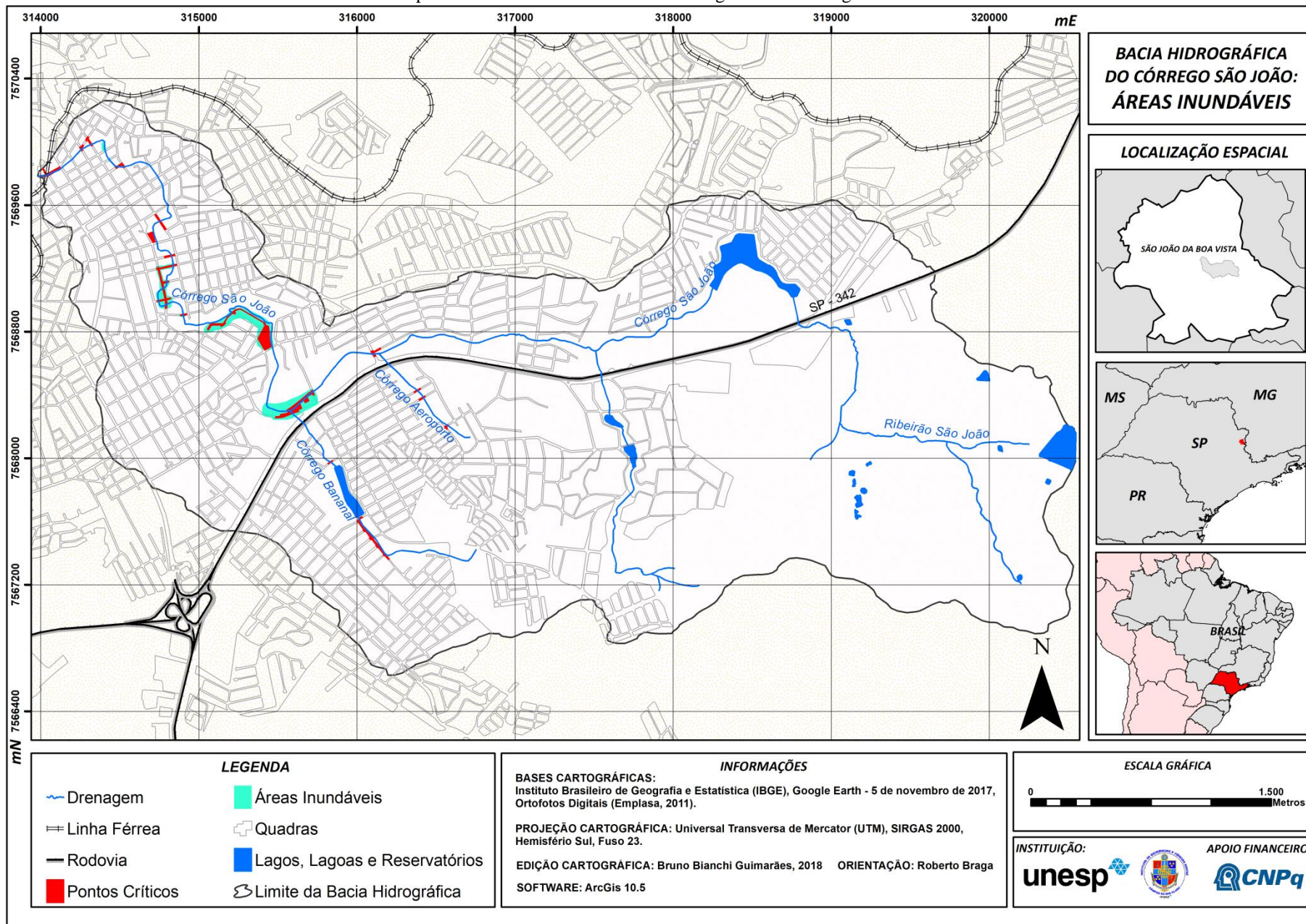


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2016)

Os trechos com maior ocorrência de inundações foram mapeados, considerando registros históricos e relatos da população. Os pontos levantados são mostrados pelo Mapa 6, que traz a carta com as áreas inundáveis da bacia hidrográfica do Córrego São João:

Mapa 6: Áreas Inundáveis na Bacia Hidrográfica do Córrego São João



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

5.2 A percepção das inundações pela população local

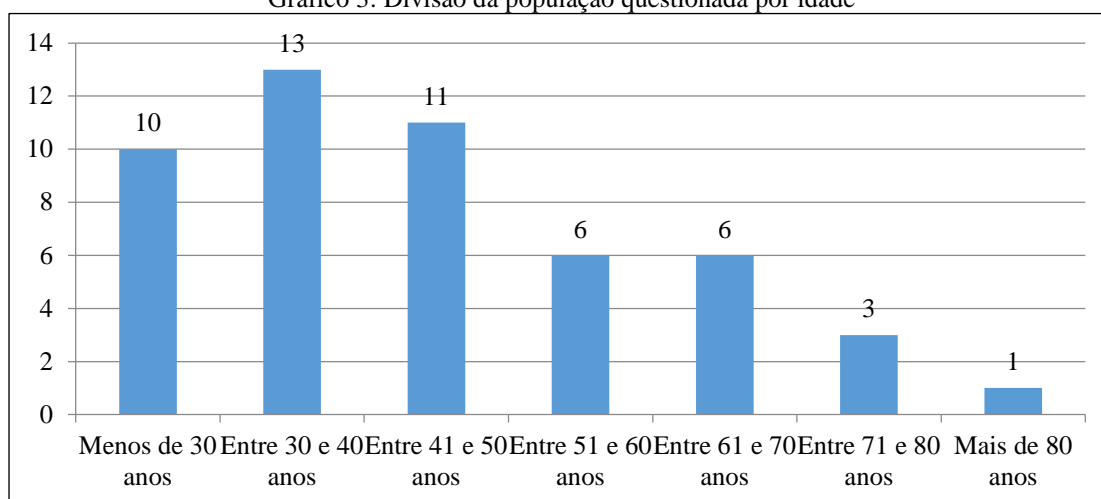
No estudo das inundações, ouvir quem mais sofre com suas consequências e tem de se adaptar a elas se torna fundamental. Assim, uma das metodologias desta pesquisa foi a entrevista com habitantes das áreas de risco a inundação da cidade de São João da Boa Vista, buscando levantar informações dessas pessoas em relação às inundações, a quais ações elas tomam para se prevenir, qual parcela da população já sofreu prejuízos causados pelo problema e a visão geral das pessoas quanto ao tema. Para se obter resultados mais concentrados à população exposta ao risco, optou-se por aplicar os questionários nas áreas consideradas mais vulneráveis; na área de estudo, tais trechos se concentram nos bairros Jardim Leonor e Centro, em uma área com aproximadamente 100 domicílios, que se localizam nos pontos críticos mostrados pelo Mapa 6. Para este universo, de acordo com a plataforma digital “Comentto”⁴ que realiza cálculos amostrais, e considerando um erro amostral de 5%, seriam necessários 72 questionários; considerando um erro amostral de 10%, o número de questionários cairia para 39.

Após as simulações dos cenários, decidiu-se pela aplicação de 50 questionários, em metade dos domicílios dessa área. A escolha dos domicílios considerou os estabelecidos dentro das áreas de risco levantadas no item 6.1 deste capítulo. A escolha deu prioridade a residências ou comércios localizados próximos ao curso d’água, que são os mais expostos às enchentes do Córrego São João. O questionário (Apêndice B) foi elaborado com 14 perguntas, divididas da seguinte forma: 7 são perguntas buscando informações gerais; os entrevistados que responderam que já sofreram inundações em seus imóveis responderam outras 7 perguntas específicas, a respeito das ações tomadas para aumentar a resiliência.

Após a aplicação dos questionários e da análise dos resultados, foi possível traçar o perfil dos moradores ou trabalhadores da região exposta ao risco de inundação. Foram levantados os seguintes dados pessoais: idade, sexo, escolaridade e tempo de moradia no imóvel. Das 50 pessoas que responderam o questionário, 48% eram mulheres e 52%, homens. A idade dos questionados varia entre 22 anos e 82 anos, e a divisão das pessoas por idade é mostrada pelo Gráfico 3:

⁴ Calculadora amostral. Disponível em: < <https://comentto.com/calculadora-amostal/> >

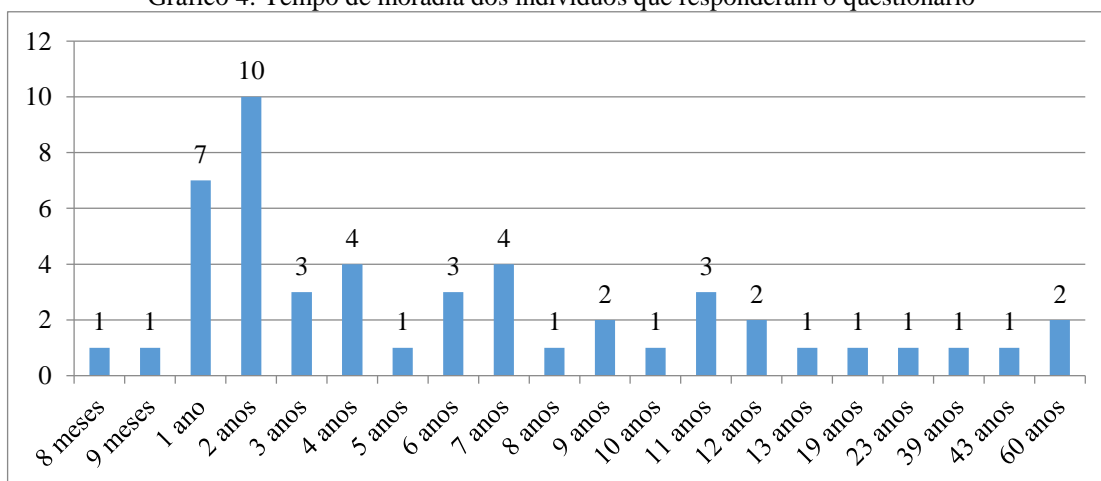
Gráfico 3: Divisão da população questionada por idade



Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Em relação a variável escolaridade da população analisada, existe uma diversidade de níveis de formação, que incluem: ensino fundamental (20% das pessoas ouvidas), ensino médio (40%), ensino técnico (4%), ensino superior incompleto (16%) e ensino superior completo (20%). O tempo em que as pessoas ouvidas habitam ou trabalham na área em que o questionário foi aplicado se dá em diferentes períodos de tempo, que vão desde 8 meses a 60 anos. O Gráfico 4 mostra a proporção das pessoas ouvidas e o tempo em que habitam ou trabalham na área analisada:

Gráfico 4: Tempo de moradia dos indivíduos que responderam o questionário

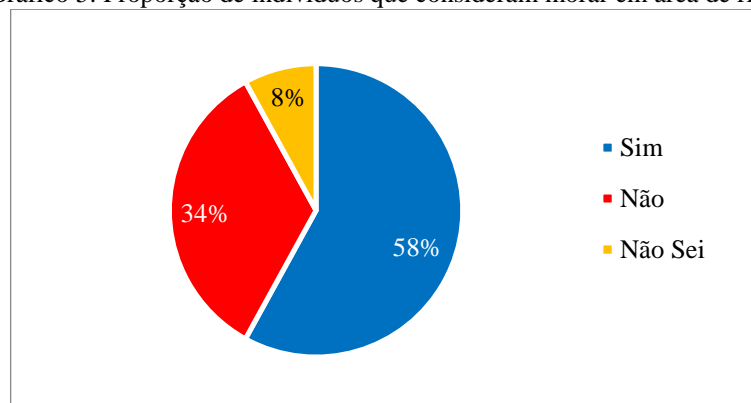


Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Após o levantamento dos dados pessoais, o questionário passou a contar com perguntas a respeito das inundações propriamente ditas. As primeiras sete perguntas foram elaboradas visando a população em geral, independente das pessoas terem sido atingidas diretamente por inundações ou não. Posteriormente as perguntas passaram a ser dirigidas às pessoas que já sofreram inundações em seus imóveis. A primeira questão visou levantar o

nível de consciência da população quanto ao fato de ela habitar uma área de risco a inundações. Lembrando que o questionário foi aplicado em uma área de risco, onde todos os indivíduos podem ser considerados vulneráveis, essa questão foi elaborada com o intuito de identificar a proporção de pessoas que são conhecedoras de sua situação, e das que não consideram o local uma área de risco, mesmo ocorrendo inundações anuais na área. Tal proporção é mostrada pelo Gráfico 5:

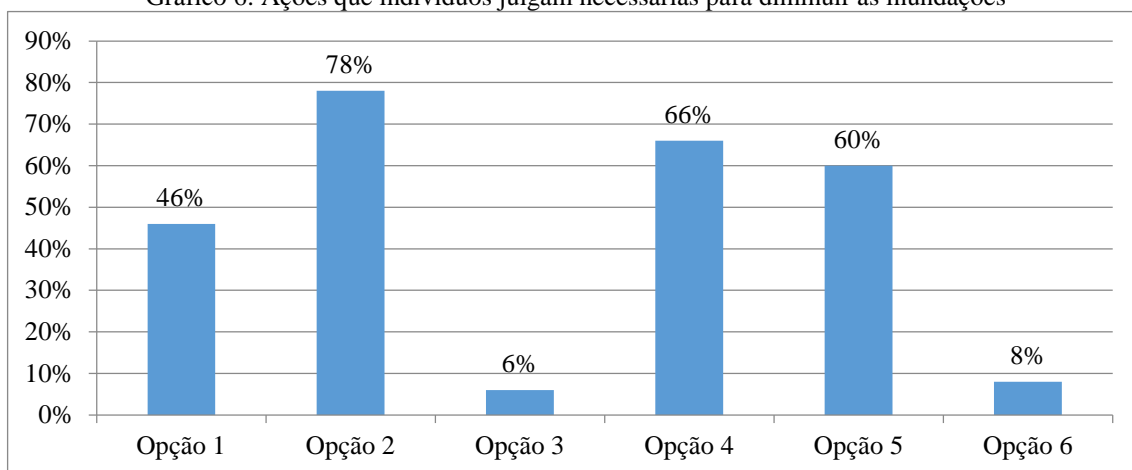
Gráfico 5: Proporção de indivíduos que consideram morar em área de risco



Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Segundo as análises das respostas, os pouco mais da metade indivíduos tem consciência de que habitam uma área de risco a inundações; uma proporção considerável respondeu que não acredita que o local é de risco, mesmo as ruas sendo alagadas. A segunda questão é a primeira a conter mais opções para resposta, e diz respeito às ações que a população julga necessárias para que os casos de inundações diminuam. A questão trouxe seis opções de ações para os indivíduos assinalarem: opção 1: construção de mais “piscinões”; opção 2: melhoria no sistema de galerias e bueiros da cidade; opção 3: realocação dos moradores de áreas de risco; opção 4: conscientização da população para evitar que elas habitem áreas de risco; opção 5: questionar a prefeitura sobre a limpeza dos rios da cidade; opção 6: não existem ações a serem feitas, pois não se pode controlar as fortes chuvas. O Gráfico 6 traz a proporção das opções assinaladas pelos indivíduos:

Gráfico 6: Ações que indivíduos julgam necessárias para diminuir as inundações

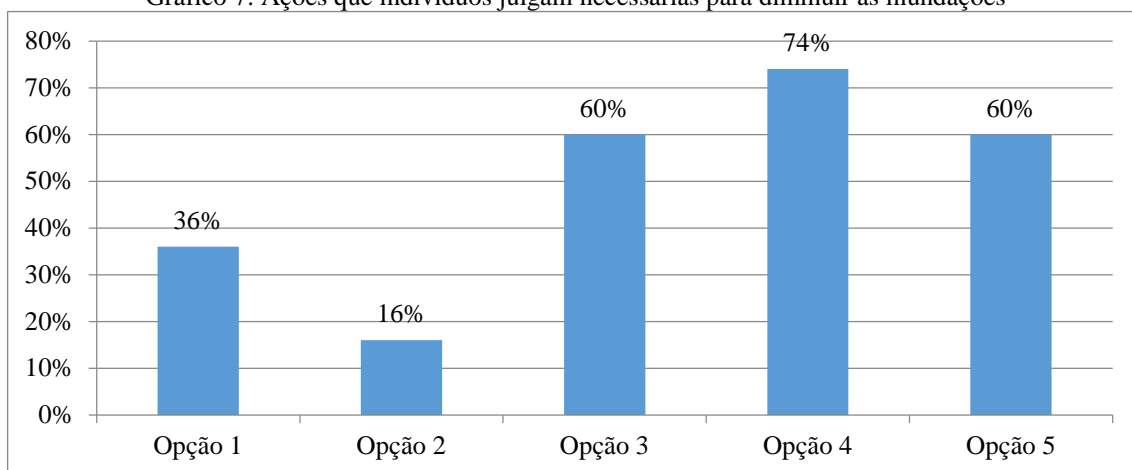


Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

A opção mais escolhida pelos indivíduos foi a 2, mostrando que a população entende que o escoamento precário é o principal fator causador das inundações das áreas de risco. O resultado do questionário mostra também que a população é consciente da necessidade de informação e orientação às pessoas que pretendem habitar áreas de risco dos perigos e transtornos que ela podem sofrer, como mostra a alta adesão à opção 4. As opções 5 e 1 também foram assinaladas por grande parte dos indivíduos, mostrando que a população acredita que cobrar o poder público para que ações sejam tomadas, como a construção de mais reservatórios, é importante para resolver o problema de inundações na cidade.

Após os indivíduos responderem a respeito das ações a serem realizadas pelo poder público, a terceira pergunta tratou sobre as ações que a população pode tomar para diminuir o risco de inundações em suas residências. A questão trouxe cinco opções para serem escolhidas: opção 1: instalação de placas de ferro em suas portas e portões, para evitar que a água entre; opção 2: não pode fazer nada, pois as ações são de responsabilidade da prefeitura; opção 3: evitar a construção próximo aos rios da cidade; opção 4: manter os bueiros e as ruas limpas, e não jogar lixo nos rios; opção 5: cobrar o poder público para que ações sejam tomadas. O Gráfico 7 traz a proporção das opções assinaladas pelos indivíduos:

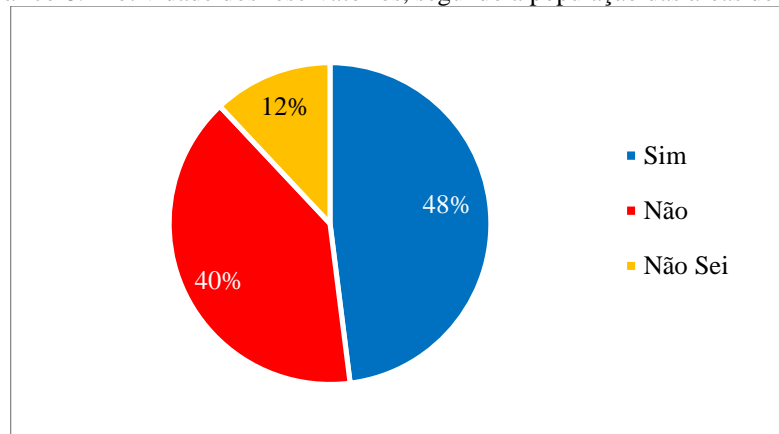
Gráfico 7: Ações que indivíduos julgam necessárias para diminuir as inundações



Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Das cinco opções, apenas a opção 2 foi escolhida por poucos indivíduos, o que mostra que a população é consciente de que tem um importante papel na diminuição das inundações, realizando as ações mostradas pelas outras quatro opções apresentadas nessa questão. A quarta questão trata de uma discussão comum na cidade: a efetividade dos reservatórios construídos para auxiliar no controle de enchentes dos rios da bacia hidrográfica do Córrego São João. A pergunta questiona se os indivíduos acreditam que após a construção desses reservatórios as inundações diminuiriam. O Gráfico 8 traz a opinião da população:

Gráfico 8: Efetividade dos reservatórios, segundo a população das áreas de risco

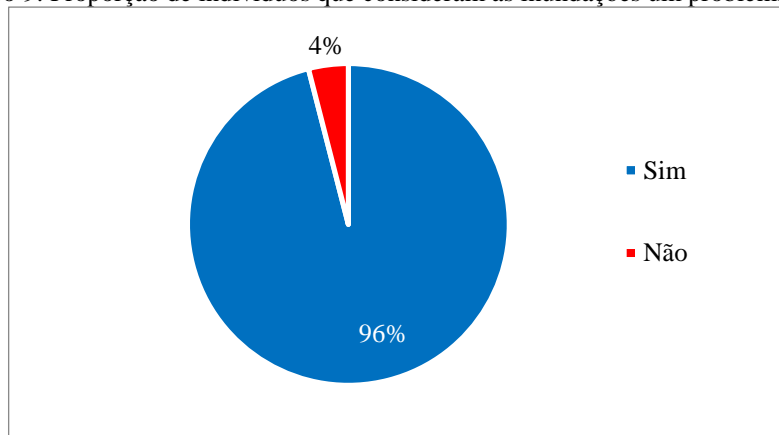


Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Algumas pessoas se mostram confusas ao responder essa questão, por não saber analisar tal situação. Vários indivíduos disseram que as inundações diminuiriam, mas o problema ainda persiste; essas pessoas acreditam que outras ações são necessárias, para que aliadas a ação dos reservatórios possam aumentar a efetividade do combate às inundações. Essa mesma justificativa foi colocada por indivíduos que assinalaram “não”, pois acreditam que apenas os reservatórios já construídos ainda não são suficientes. A quinta questão diz

respeito ao que a população pensa sobre as inundações; se consideram um problema para a cidade ou apenas uma situação passageira que não traz prejuízos ou desconforto. A grande maioria dos indivíduos respondeu que “sim”, as inundações são um problema para a cidade, como mostra o Gráfico 9:

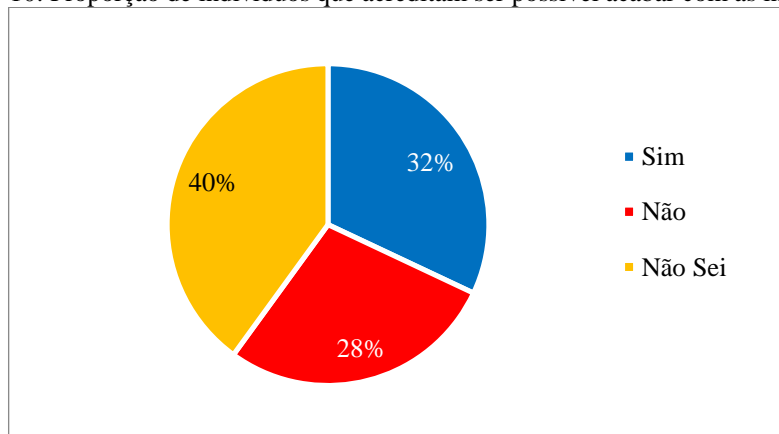
Gráfico 9: Proporção de indivíduos que consideram as inundações um problema urbano



Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

A sexta questão indaga os indivíduos se eles acreditam que é possível extinguir o problema das inundações na área em que habitam. Os indivíduos questionados mostraram dúvida ao escolher as opções da questão, o que se pode observar no Gráfico 10, que mostra que a opção mais escolhida foi a “não sei”.

Gráfico 10: Proporção de indivíduos que acreditam ser possível acabar com as inundações

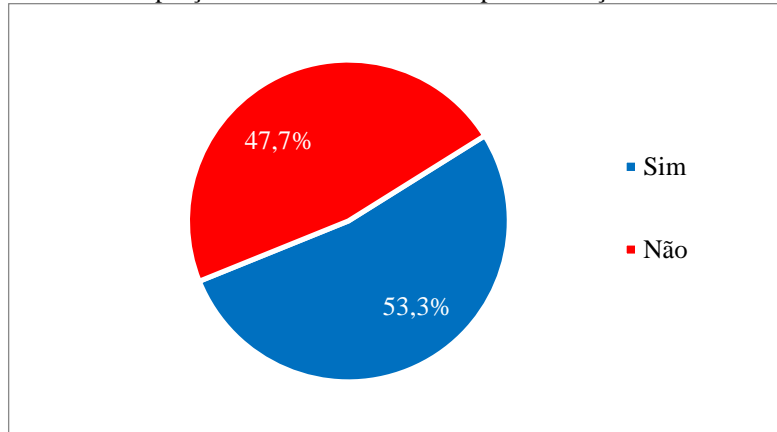


Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Durante a aplicação do questionário, foi possível notar que os indivíduos realmente não sabiam o que responder perante esta pergunta, o que indica que a população tem dúvidas se todas as ações tanto por parte do poder público quanto da própria população em geral irá resolver totalmente o problema das inundações algum dia. A sétima pergunta buscou observar

os indivíduos que já foram afetados por inundações em seus imóveis. O Gráfico 11 mostra a proporção das pessoas que responderam que já foram afetados e as que não foram:

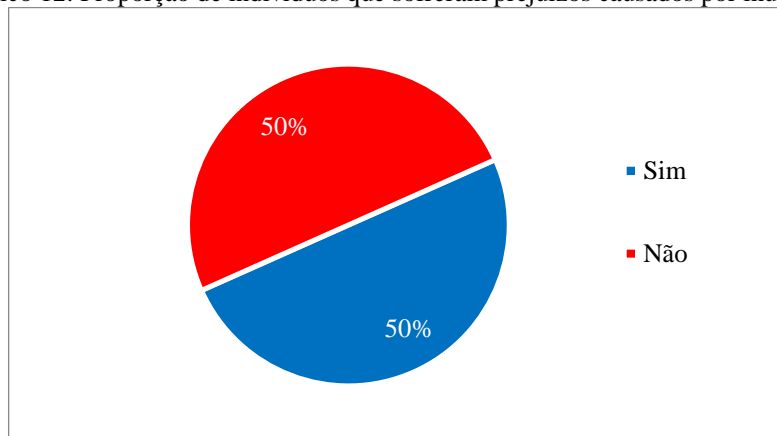
Gráfico 11: Proporção de indivíduos afetados por inundação em seus imóveis



Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Após as sete primeiras questões, 53,3% dos entrevistados responderam a outras sete perguntas, dirigidas diretamente a quem já foi atingido por inundações em seus imóveis. A oitava questão está relacionada aos prejuízos causados pelas inundações; o Gráfico 12 mostra a proporção de indivíduos que responderam ter sofrido prejuízos ou não ter sofrido:

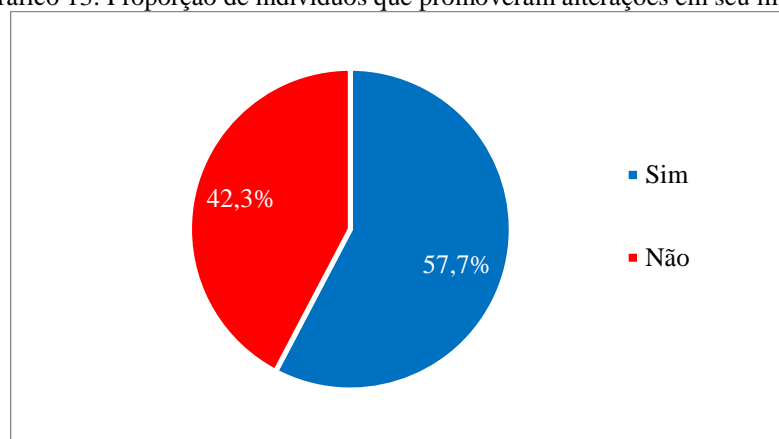
Gráfico 12: Proporção de indivíduos que sofreram prejuízos causados por inundação



Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Posteriormente, a nona questão buscou abordar os indivíduos que já promoveram alterações em seus imóveis, buscando impedir que a água resultante das inundações entre e provoque prejuízos. O questionário mostra que metade a população já promoveu alterações, mesmo convivendo com o risco a inundação. O Gráfico 13 traz a proporção de indivíduos que já promoveram alterações, e os que não as fizeram:

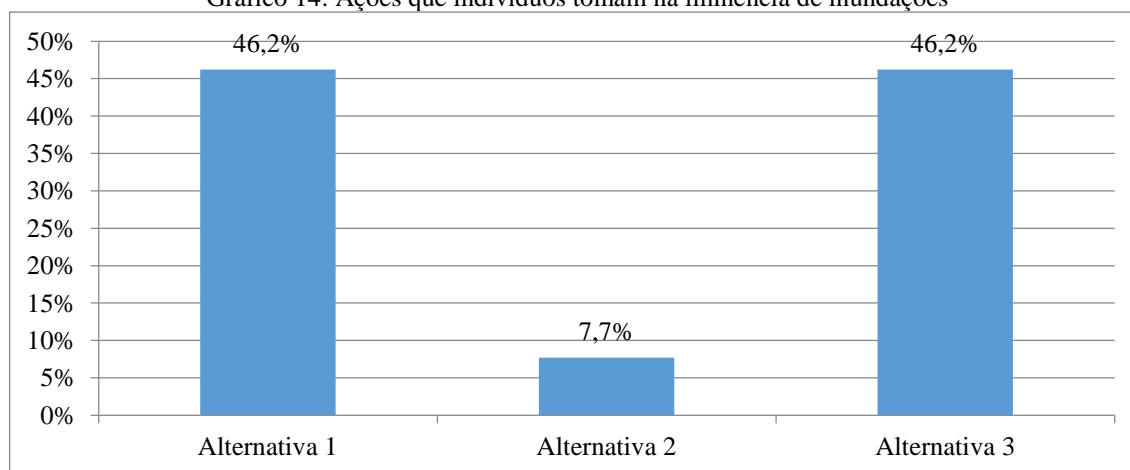
Gráfico 13: Proporção de indivíduos que promoveram alterações em seu imóvel



Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

A décima pergunta questionou o quais ações os indivíduos tomam quando ocorrem as inundações na área em que habitam. Essa questão trouxe três alternativas para as pessoas responderem: alternativa 1: nada, a não ser esperar que o nível de água volte ao normal; alternativa 2: saio de casa imediatamente, para não correr risco de vida; alternativa 3: fico em casa e procuro fazer o possível para que a água não entre. O Gráfico 14 mostra a proporção de respostas dos indivíduos:

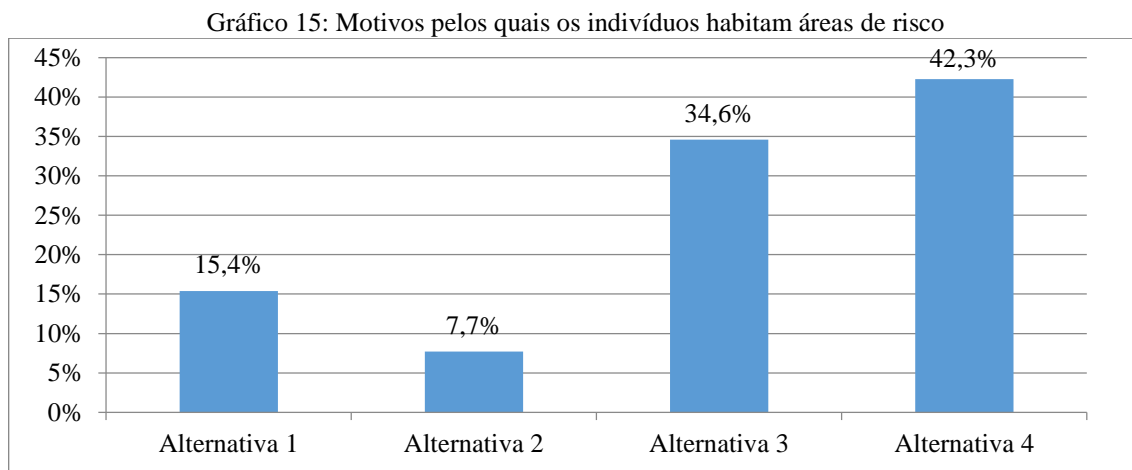
Gráfico 14: Ações que indivíduos tomam na iminência de inundações



Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

As respostas mostram que os indivíduos escolhem permanecer em suas residências, tentando proteger seu patrimônio ou apenas aguardando que o nível da água volte ao normal. Mesmo em situações críticas, as pessoas prezam pelos bens materiais que adquiriram ao longo de suas vidas. A alternativa mais assinalada foi a 3, mostrando que a população permanece em casa e tenta impedir que a água entre, o que muitas vezes não é possível, dependendo do volume de água.

Aliado a isso, a décima primeira questão foi a respeito do motivo aos quais as pessoas habitam os bairros atingidos por inundações. Foram apresentadas quatro alternativas: alternativa 1: por não ter opção de moradia em outros pontos da cidade; alternativa 2: por ter uma ligação emocional com este bairro; alternativa 3: por ser um local bom para se viver; alternativa 4: por ser uma área com bom valor imobiliário e bom aspecto comercial. O Gráfico 15 traz a proporção das respostas dos indivíduos:

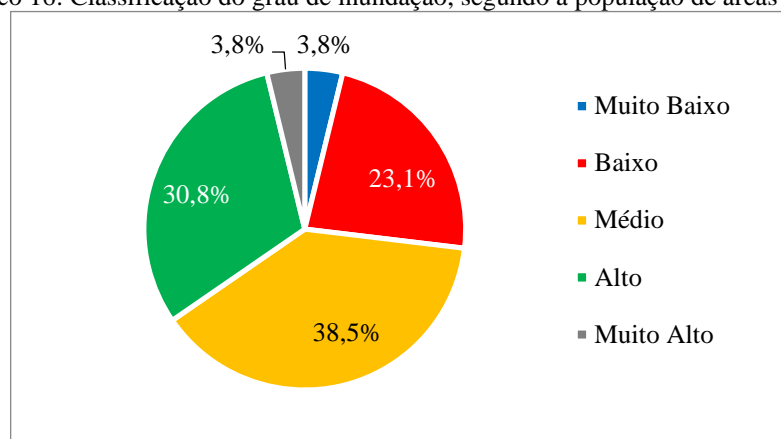


Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Metade dos indivíduos respondeu que habitam esses locais (independente da consciência de que são áreas de risco) por ter um bom aspecto imobiliário e comercial. Grande parte dos domicílios é comercial, o que justifica a grande adesão a alternativa. Para os domicílios residenciais, a alternativa 3 também foi assinalada por uma boa parcela dos indivíduos, onde mesmo com a ocorrência do problema das inundações, as pessoas reconhecem que os bairros são bons lugares para se viver, e ficariam ainda melhores sem as inundações.

A décima segunda questão buscou identificar a percepção dos indivíduos quanto ao grau de risco de inundações ao qual seus respectivos imóveis estão expostos. Os indivíduos puderam escolher um grau entre cinco apresentados: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto. O Gráfico 16 mostra a proporção de escolha das alternativas:

Gráfico 16: Classificação do grau de inundação, segundo a população de áreas de risco

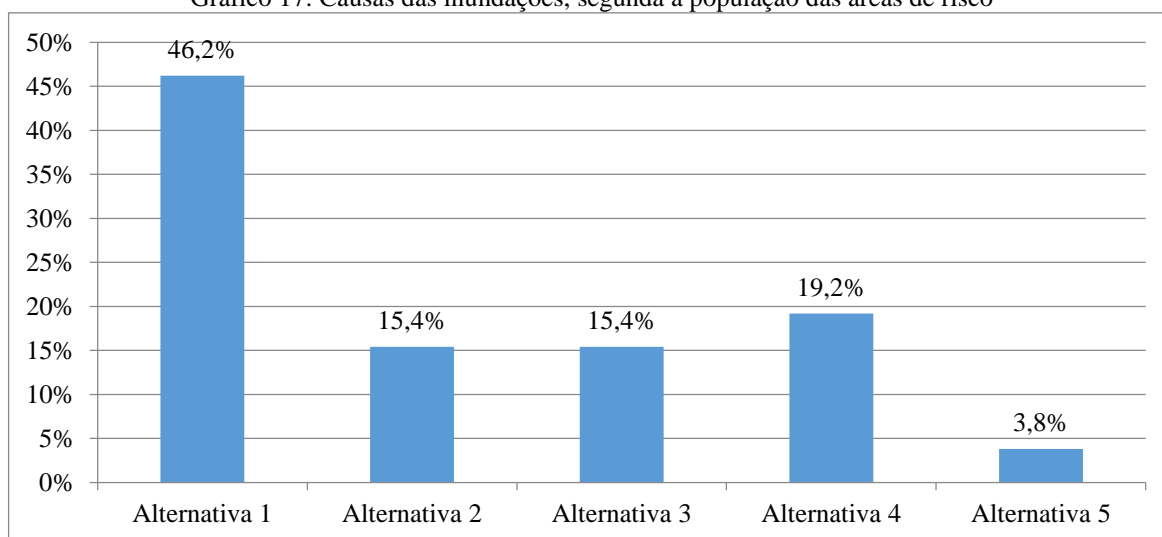


Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

A maioria dos indivíduos optou por classificar seus imóveis com um risco médio de sofrerem inundações, seguidos pelos que disseram que seus imóveis correm baixo risco e alto risco, respectivamente. Durante a aplicação dos questionários foi possível perceber que algumas pessoas tinham dúvidas quanto a classificação de risco, assinalando risco médio mesmo que confirmando que seus imóveis já foram atingidos pela água e estando localizado bem próximo a algum corpo d'água.

A décima terceira pergunta questiona a população sobre as causas das inundações na área em que habitam, e coloca cinco alternativas a serem escolhidas: alternativa 1: porque as casas estão muito próximas ao curso do rio; alternativa 2: porque os rios da cidade estão sujos e mal preservados; alternativa 3: pelas características do relevo dessa área; alternativa 4: pela falta de vegetação nessa área; alternativa 5: não sei responder. O Gráfico 17 mostra as alternativas escolhidas pela população:

Gráfico 17: Causas das inundações, segunda a população das áreas de risco

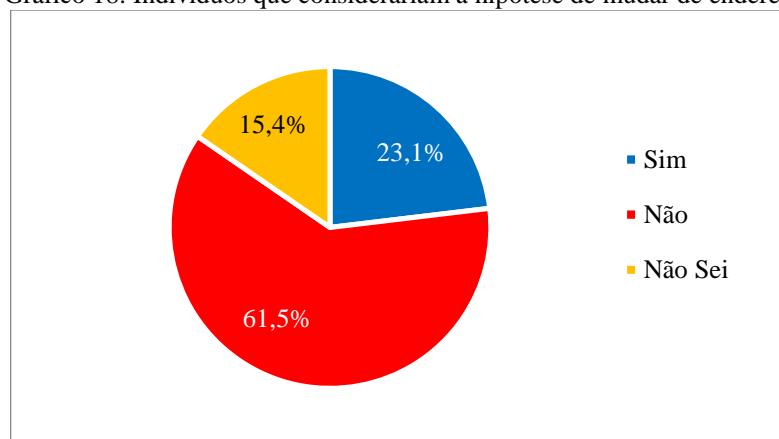


Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

A análise do questionário mostra que quase metade dos indivíduos escolheram a alternativa 1, que coloca a proximidade das casas aos rios como principal fator agravante das inundações. As alternativas 2, 3 e 4 tiveram número de adesão parecidos, enquanto a alternativa 5 foi escolhida por poucas pessoas.

Por fim, a décima quarta e última pergunta questiona os indivíduos se, motivados pelas inundações, eles considerariam mudar de endereço para se prevenir do risco. Mais da metade da população se mostrou decidida a não deixar as áreas em que moram, pelos mais variados motivos. Outra parcela dos indivíduos se mostrou indecisa, e uma terceira colocou que poderia considerar tal hipótese. O Gráfico 18 traz as proporções das respostas escolhidas pelos indivíduos:

Gráfico 18: Indivíduos que considerariam a hipótese de mudar de endereço



Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

A aplicação do questionário permitiu levantar o perfil dos habitantes expostos ao risco de inundação. A maioria dos indivíduos se caracteriza por ser adultos de meia idade, com escolaridade média e que moram no local em um período de 2 a 7 anos. Essa maioria é consciente de que habita uma área de risco a inundações e já foi afetada em seu imóvel, com prejuízos; acreditam que a melhoria no sistema de galerias e bueiros da cidade e a conscientização da população para evitar que elas habitem áreas de risco são fundamentais para diminuir as inundações. Acreditam ainda que eles próprios devem manter os bueiros e as ruas limpas, e não jogar lixo nos rios, assim como evitar a construção próxima aos rios da cidade, além de sempre cobrar ações do poder público, mesmo que a maioria ainda tenha dúvidas a respeito da possibilidade de se extinguir as inundações na cidade.

Metade dos indivíduos já promoveu alterações em seu imóvel para se prevenir das inundações, mas a maioria acredita que os reservatórios auxiliaram na diminuição das inundações da cidade; ainda assim, a maioria dos indivíduos fica em casa e procura fazer o possível para que a água não entre. O bom valor imobiliário e bom aspecto comercial são os

principais motivos pelos quais os indivíduos habitam a área, e a maioria classifica o local como sendo de médio risco a inundações, além de não considerarem mudar de endereço para prevenir-se do risco. A população exposta ao risco é consciente de que a principal causa das inundações na cidade é o fato de as casas estão muito próximas ao curso do rio.

5.3 A visão do Poder Público municipal

As inundações são tema de análises constantes por parte do poder público, nas escalas municipal e estadual. Para tanto, identificou-se a necessidade da execução de obras visando minimizar o problema na cidade de São João da Boa Vista, o que de fato ocorreu, segundo relatos da população levantados pelo questionário abordado no tópico anterior deste capítulo. Sendo assim, tão importante quanto ouvir a população exposta ao risco, é necessário saber a posição oficial do poder público de São João da Boa Vista.

Para atender essa necessidade, foi realizada uma entrevista⁵ com o coordenador da Defesa Civil do município de São João da Boa Vista. Na entrevista, o coordenador destacou que a prefeitura de São João da Boa Vista fez, recentemente, um decreto que estabelece um Plano de Contingência, que abarca ações e orientações à população em casos de inundações. O coordenador orienta a população a não construir próximo ao leito dos córregos, a manter os bueiros desobstruídos, a manter as margens dos córregos limpas e atender às orientações dos Agentes de Defesa Civil.

Sobre os planos da prefeitura para combater as inundações, o coordenador ressalta a construção dos dois reservatórios de amortecimento de cheias (piscinões), mas que o ideal seria ordenar o curso do Córrego São João, estabelecendo uma margem sem área construída, com parque linear em toda sua extensão. Porém, ressalta que isso é praticamente impossível, pelo histórico de ocupação. Por fim, coordenador destaca que o poder público tem se esforçado em manter o mínimo de limpeza do córrego, assim como evitar novas construções em sua margem.

5.4 Áreas impermeáveis da bacia hidrográfica do Córrego São João

O nível de impermeabilidade na bacia hidrográfica do Córrego São João é variável devido aos diversos tipos de uso e ocupação. Tais níveis foram divididos em Alto, Médio e Baixo, e mapeados seguindo as características levantadas na análise de uso e ocupação do

⁵ Entrevista completa no apêndice A

solo. Nos locais onde existe Alto grau de impermeabilidade, o uso se caracteriza por elementos urbanos como casas, prédios, asfalto, concreto, rochas e ferro, que impossibilita sua penetração no solo, o que aumenta o risco de inundações nessas áreas, onde o escoamento é realizado por galerias e redes de drenagem artificiais. Na Figura 33 se pode observar uma amostra da composição dessas áreas, através da Rua Adhemar de Barros, cuja região é caracterizada por comércio, residências e pouca ou nenhuma arborização.

Figura 33: Rua Adhemar de Barros, em São João da Boa Vista/SP



Foto: Prefeitura Municipal de São João da Boa Vista

As regiões classificadas como sendo de Média impermeabilidade são caracterizadas pela composição formada por vegetação arbórea e arbustiva, solo exposto e terrenos abertos, mas também com a presença de asfalto, concreto, casas e prédios. Os primeiros elementos favorecem a permeabilização da água no solo, mas a presença dos últimos elementos ainda causa interferência, prejudicando o escoamento e infiltração. Essas áreas são compostas por chácaras, trechos próximos a vazios urbanos e zona rural, onde existe grande área natural, mas também conta com algum tipo de equipamento urbano, como mostra a Figura 34:

Figura 34: Área com impermeabilização média



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Por fim, as áreas com impermeabilidade Baixa são aquelas caracterizadas pela forte presença de vegetação, são áreas abertas e geralmente na zona rural do município, ainda que algumas amostras possam ser encontradas no perímetro urbano. São áreas naturais onde a água infiltra no solo sem dificuldades, não sobrecarregando outros pontos e contribuindo para o escoamento pluvial na bacia hidrográfica. Algumas amostras são formadas por terrenos em lotes vazios, que embora se localizem próximos a áreas com alta impermeabilidade, podem ser considerados facilitadores da infiltração da água, pois abrangem área superior a 1000 m² e sem a presença de nenhum tipo de construção em seu perímetro. A Figura 35 traz um exemplo de uma área de baixa impermeabilidade na bacia hidrográfica do Córrego São João:

Figura 35: Área com baixa impermeabilização dentro do perímetro urbano

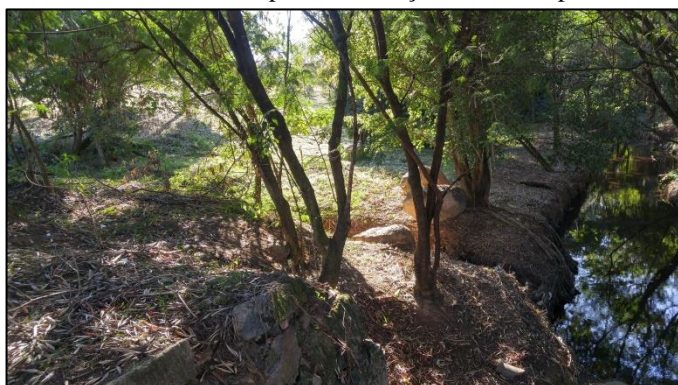
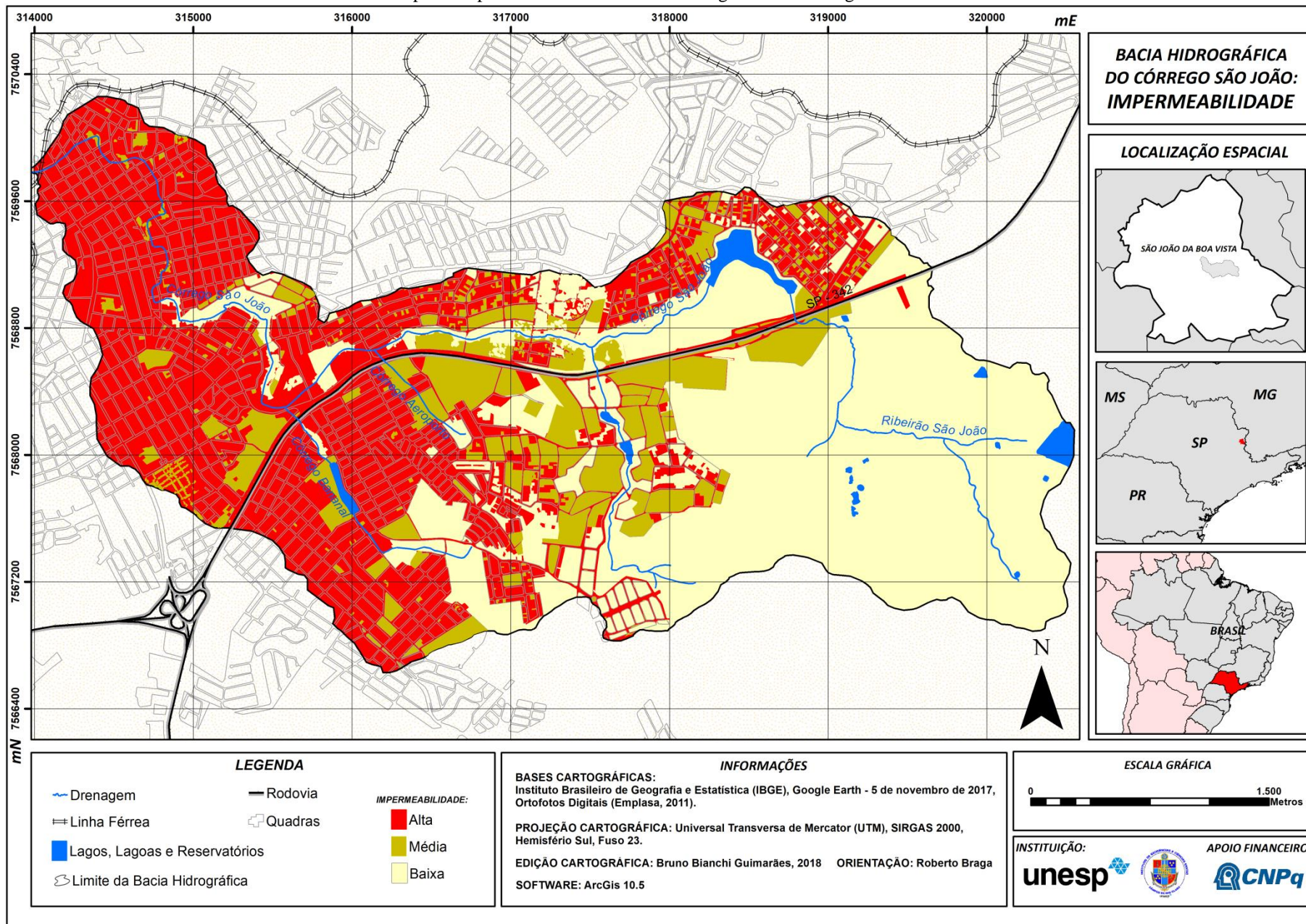


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Considerando as amostras e os critérios adotados, adaptados do critério I-Pai-Wu, foi elaborada a carta de Impermeabilidade da Bacia Hidrográfica do Córrego São João, como mostra o Mapa 7:

Mapa 7: Impermeabilidade da Bacia Hidrográfica do Córrego São João

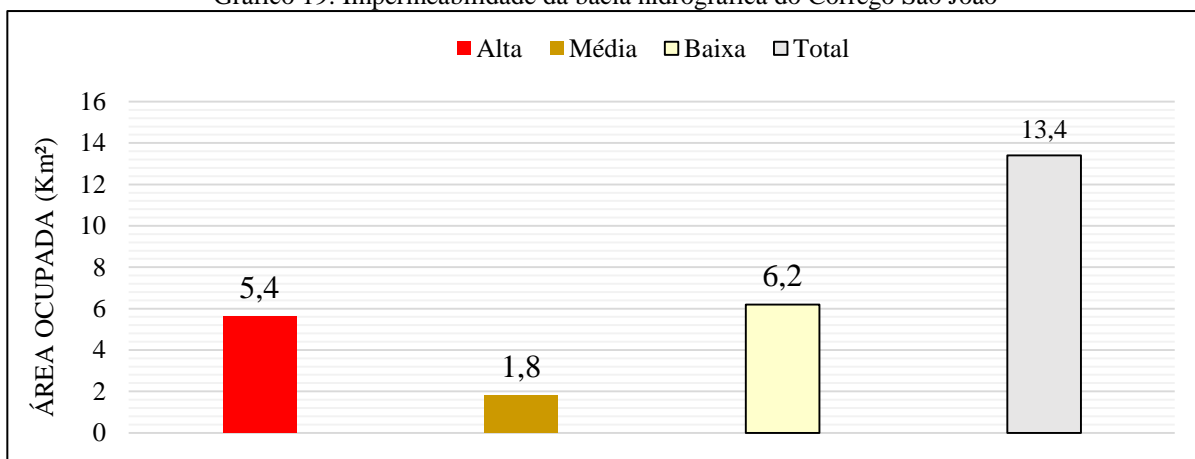


Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Observando a carta de impermeabilidade, nota-se que o setor oeste da bacia hidrográfica do Córrego São João é onde se concentra o maior trecho impermeável, pois nesta área está presente o perímetro urbano da cidade de São João da Boa Vista, local com densidade demográfica elevada, sobretudo na região central. A mancha de alta impermeabilidade se estende pela porção norte da bacia e alguns trechos da região sul. Na porção central da área de estudo, tal mancha aparece fragmentada, aos poucos dando lugar a classe “baixa impermeabilidade”, que se concentra na porção centro-leste da bacia hidrográfica, com alguns fragmentos na porção norte.

Em relação à área total da bacia hidrográfica (13,4 Km²), a maior classe é a de baixa impermeabilidade, ocupando quase metade do trecho total (6,2 Km²). Isso se dá pelo fato de grande parte da bacia hidrográfica abranger o setor rural do município. A classe alta impermeabilidade é composta pelo trecho da bacia em que ocorrem as inundações e oferecem maior risco à população, também ocupando grande parte da área de estudo (5,4 Km²), e a classe Média Impermeabilidade é a que abrange uma menor porção espacial (1,8 Km²), se concentrando na região central da bacia hidrográfica. O Gráfico 19 mostra a relação de proporção dos níveis de impermeabilidade na bacia hidrográfica do Córrego São João:

Gráfico 19: Impermeabilidade da bacia hidrográfica do Córrego São João



Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2017)

A bacia hidrográfica do Córrego São João tem uma divisão quase proporcional de áreas impermeáveis e permeáveis, devido às características dos tipos de uso e ocupação do solo. A porção oeste e norte da bacia hidrográfica são caracterizadas por serem áreas de difícil infiltração da água no solo, devido à alta densidade demográfica nessas regiões, que contem equipamentos urbanos. Nessas áreas, os casos de inundações são recorrentes, sobretudo na porção oeste da área de estudo, atreladas a outros fatores, como a declividade do terreno.

Na porção leste da bacia hidrográfica a infiltração da água é facilitada, pois esse trecho é caracterizado pela presença de vegetação arbórea, arbustiva e rasteira, além de solo exposto, o que facilita o processo. Essa região é considerada zona rural, com a presença de chácaras e sítios, e de cultura de plantio, o que a torna área de baixa impermeabilidade. A zona de transição entre os setores leste e oeste da bacia hidrográfica foi definida como sendo de média impermeabilidade, pois é uma área em que o uso e ocupação é misto, com a presença tanto de vegetação quanto de construções, que interferem no processo de infiltração.

Capítulo 6

AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DAS INUNDAÇÕES EM SÃO JOÃO DA BOA VISTA

Ao decorrer dos anos, a ocupação humana do espaço ultrapassa limites que fazem com que surjam problemas de natureza social e econômica, fazendo com que o homem direcione ações para tentar minimizar seu próprio impacto nas dinâmicas naturais. No município de São João da Boa Vista não é diferente, uma vez que os problemas de inundações trazem grandes problemas à população local. Também inserido nessa situação, o poder público tem o papel de idealizar e organizar ações para minimizar tais problemas. Segundo Riceto (2010), parte da responsabilidade da intervenção em áreas de preservação também cabe ao município. Essa situação é lógica e muito pertinente em termos de planejamento, uso e ocupação do solo, pois o ordenamento e a busca pela melhor gestão do espaço devem ser pensados em escala local e deve mesmo ser efetivada pelos governantes municipais. Este capítulo caracteriza as principais ações do poder público local e estadual para melhoria do controle hídrico em São João da Boa Vista, e também uma análise da aplicação do Código Florestal Brasileiro na bacia hidrográfica do Córrego São João, que apesar de ter uma abrangência nacional e usualmente ser aplicado a grandes redes de drenagem, faz-se necessário uma visão em menor escala, o que auxilia ainda no entendimento da efetividade prática desse dispositivo da legislação brasileira.

6.1 Ações Locais

Nas últimas décadas, o poder público de São João da Boa Vista identificou algumas causas que interferem no escoamento da água pluvial para a rede de drenagem no município, culminando em problemas para a população. Sendo assim, tomou medidas para tentar minimizar as consequências, prevenir dos riscos e diminuir os prejuízos; cabe agora a população, a universidade e aos políticos discutir se tais medidas propostas são viáveis e suficientes para diminuir os problemas da cidade. O lançamento do novo Plano Diretor (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2016) mostra em seu texto a importância de um crescimento urbano aliado a práticas sustentáveis, destacando a necessidade de identificar áreas de intervenção urbana, em especial àquelas com ocupação inadequada ou sujeitas a risco de alagamento nas proximidades do Córrego São João (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2016, pág. 128).

No município de São João da Boa Vista existem ainda alguns decretos municipais que norteiam os aspectos da ocupação e do parcelamento do solo urbano, além das atividades exercidas dentro de seus limites. Um dos dispositivos é a Lei Orgânica Municipal (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 1990), que estabelece normas para a constituição do município, desde a composição do governo até decretos a serem respeitados. No que diz respeito ao meio ambiente, a lei destaca o dever de preservá-lo e garantir sua qualidade para gerações futuras. Mais especificamente relacionado às APP e a proteção de corpos d'água, com a diminuição das inundações, o inciso terceiro do artigo 146 enfatiza que também é dever do Poder Público:

Definir os espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; (...). (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 1990, pág. 50.).

Assim como em âmbito nacional, através do Código Florestal, a lei municipal destaca ainda a importância de se planejar as áreas a serem ocupadas por edificações e equipamentos urbanos, e as áreas a serem preservadas para garantir o desenvolvimento ambiental, e sua importante função de auxiliar a contenção do excesso de água em períodos de chuva.

O artigo 146 destaca ainda a obrigação do Poder Público municipal em promover a limpeza das vias e logradouros públicos, bem como a remoção e destinação do lixo domiciliar, industrial e hospitalar, além de outros resíduos de qualquer natureza (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 1990, pág. 51), o que é fundamental para a diminuição das inundações, uma vez que o excesso de sujeira pode interferir no escoamento natural das águas pluviais; esse excesso, aliado as enchentes do rio que seria o destino final dessa quantidade de água, é um dos grandes causadores do problema de inundações nos meios urbanos em geral.

A Lei Orgânica Municipal destaca ainda que o Poder Público deve exigir, na forma da lei, a recuperação do meio ambiente degradado, em virtudes ilícitas ou não, sujeitando os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 1990, pág. 51), para garantir a preservação ambiental. Este trecho não especifica se as sanções penais se aplicam as APP já ocupadas, uma vez que em grande parte da cidade de São João da Boa Vista existem edificações, ruas e terrenos sem vegetação nativa ou com alguma atividade específica, que ocupam os limites pregados pelo Código Florestal Brasileiro. Há também de se ter uma sensibilidade em relação a determinadas ocupações desse espaço físico, já que foram realizadas na época do início da urbanização do município há mais de um século, sem

qualquer preocupação com a preservação ambiental ou em infringir algum dispositivo da legislação relacionado ao meio ambiente, que na época sequer existia.

Um indício da preocupação com o aumento de ocorrências de inundações pode ser observado no texto da Lei nº 1366, que dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano do Município de São João da Boa Vista (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2004), a qual destaca no artigo 4º que o parcelamento do solo não será permitido em terrenos alagadiços ou sujeito a inundações antes de tomadas às providências para assegurar o escoamento das águas. Contudo, no município já existia uma grande quantidade de lotes urbanos presentes em áreas sujeitas inundações desde muito antes de essa lei ser aprovada, uma vez que a cidade se desenvolveu em áreas próximas ao Córrego São João, ainda no século XIX.

Em relação especificamente a corpos d'água, a lei cita as diretrizes presentes no Código Florestal, ainda em sua versão anterior, em relação às APP, dizendo:

(...) ao longo dos rios, ou de qualquer outro curso d'água, correntes ou dormentes, serão reservadas áreas de preservação permanente, em faixa marginal, cuja largura mínima será, salvo maiores exigências em legislação específica, a saber: a) de 30,00 (trinta metros) para os cursos d'água de menos de 10,00 (dez metros) de largura; b) de 50,00 (cinquenta metros) para os cursos d'água que tenham de 10,00 (dez metros) a 50,00 (cinquenta metros) de largura; c) de 30,00 (trinta metros) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais (...). (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2004, págs. 2 e 3).

Existe ainda no município o Plano Diretor, intitulado “Plano São João 2050” (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2016), que prevê metas a serem seguidas na cidade a médio e longo prazo, como desenvolvimento em diversas áreas e adequações a novas tendências. Dentre os aspectos abordados, o plano reserva um trecho para ressaltar quais ações o Poder Público pretende executar para que a qualidade de vida no município melhore de forma harmônica com o meio ambiente. O primeiro objetivo traçado é a preservação das nascentes e a integração dos cursos d'água à cidade. Neste trecho, o plano indica que a preservação das nascentes envolve ações do poder público que incentivem os proprietários rurais a recuperarem a vegetação numa faixa de 50 metros no entorno das nascentes e em faixa de APP de 50 metros das margens do Rio Jaguari-Mirim e dos demais rios e córregos, atendendo as disposições do artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012, e a preservação de áreas com vegetação significativa por meio de pagamento por serviços ambientais (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2016, pág. 99). Apesar de a realidade ainda estar aquém do ideal, no que diz respeito a consolidação de APP no município, o Plano Diretor reconhece a importância dessa

medida legislativa na preservação ambiental e para a manutenção da qualidade dos corpos d'água de São João da Boa Vista.

O Plano Diretor destaca ainda a importância da recuperação da paisagem nas margens dos cursos d'água, através da conservação das matas ciliares. Para esta pesquisa, o trecho mais importante do documento está na proposta 4.1.2, que trata diretamente da recuperação das APP sujeitas à inundação, propondo a recuperação dessas áreas, “em especial ao longo do Córrego São João, que estão sujeitas à inundação, identificando os imóveis que são atingidos decorrente do processo de urbanização e das condições topográficas, avaliando a viabilidade de troca desses imóveis por outros contidos em planos de loteamentos aprovados e ainda não ocupados e disponíveis no mercado. Buscar o controle das cheias em todo o município assegurando progressivamente um grau de proteção hidrológica correspondente a 100 anos em toda a cidade, e recuperando as áreas de APP e ocupando as várzeas com segurança, preservando as várzeas com usos compatíveis com a possibilidade de subida das águas, tais como campos de esporte e áreas de lazer”. (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2016, pág. 100).

Neste último trecho é que se pode observar com clareza a proposta da prefeitura na tentativa de diminuição das inundações, apesar de algumas ações citadas serem difíceis de serem implantadas, como a troca dos imóveis que estão dentro dos limites das APP por outros localizados em outras áreas. O Córrego São João, como já descrito no item 5.4, percorre o centro da cidade de São João da Boa Vista, onde a ocupação é densa e de múltiplas características. A remoção dos imóveis em questão pode ser considerada muito difícil de ser realizada, pelo número de edifícios e pessoas a serem desalojadas, o que certamente exigiria um gasto excessivo da prefeitura, um incômodo aos moradores e a necessidade de um planejamento a longo prazo, tornando sua execução inviável num primeiro momento.

Outras medidas importantes a serem aplicadas no município de São João da Boa Vista estão no Plano de Macrodrenagem (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2010) e no Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (SÃO PAULO, 2015). No Plano de Macrodrenagem constam especificações técnicas sobre o escoamento hídrico e são abordadas medidas para o controle da vazão dos corpos d'água do município. Neste documento é proposta a construção de reservatórios em pontos estratégicos da cidade, a fim de diminuir e extinguir as inundações que prejudicam a cidade.

Reservatórios em São João da Boa Vista

Ao tratar das inundações em São João da Boa Vista, é necessário destacar algumas ações práticas realizadas pelo Poder Público Municipal para melhorias no escoamento das águas pluviais e melhor controle da vazão dos corpos d'água na cidade, como os reservatórios, popularmente conhecidos pelos são-joanenses como *piscinões*. As obras, que tiveram início previsto para julho de 2010, foram orçadas em cerca de R\$ 10 milhões, de acordo com informações do portal oficial do Governo do Estado de São Paulo; a seguir, o Quadro 6 mostra informações detalhadas:

Quadro 6: Plano para reservatórios em São João da Boa Vista

Córrego Bananal	Córrego São João
Localização: Rua Henrique Martarello, entre Rua Luiz Lázaro Zamenhoff e Rua Dr. Bezerra de Menezes – junto à Indústria Lamesa.	Localização: ao longo da Rua Haig Mousessian, junto ao loteamento Recanto do Lago.
Capacidade: 54 mil m ³	Capacidade: 535 mil m ³
Investimento: R\$ 3,9 milhões	Investimento: R\$ 6,1 milhões
Bairros Beneficiados: Avenida Treze de Maio e Brasília, Rua Dr. Bezerra de Menezes e Rua Antônio Vasconcelos e sua foz no Córrego São João. Melhoria de travessia sob a Rodovia SP-342	Bairros Beneficiados: Central e junto a sua foz no Jaguari-Mirim.
Início das obras: julho/2010 Fim das obras: maio/2011	

Fonte: Portal do Governo “SP Notícias”. Elaboração. Guimarães, B. B., 2017.

Segundo estudo⁶ encomendado pela prefeitura municipal de São João da Boa Vista, para a realização do Plano de Macrodrenagem do município, foi recomendada a instalação de reservatórios para o controle da vazão dos córregos do município, diminuindo assim as enchentes que levam às inundações. O plano apresenta dados técnicos mensurados que não serão apresentados de forma aprofundada neste trabalho por se tratarem de cálculos específicos, que fogem da alçada deste conteúdo. O mais relevante é a análise quanto aos índices de vazão do Córrego São João e seus afluentes, para se ter uma noção da real necessidade de implantação dos reservatórios.

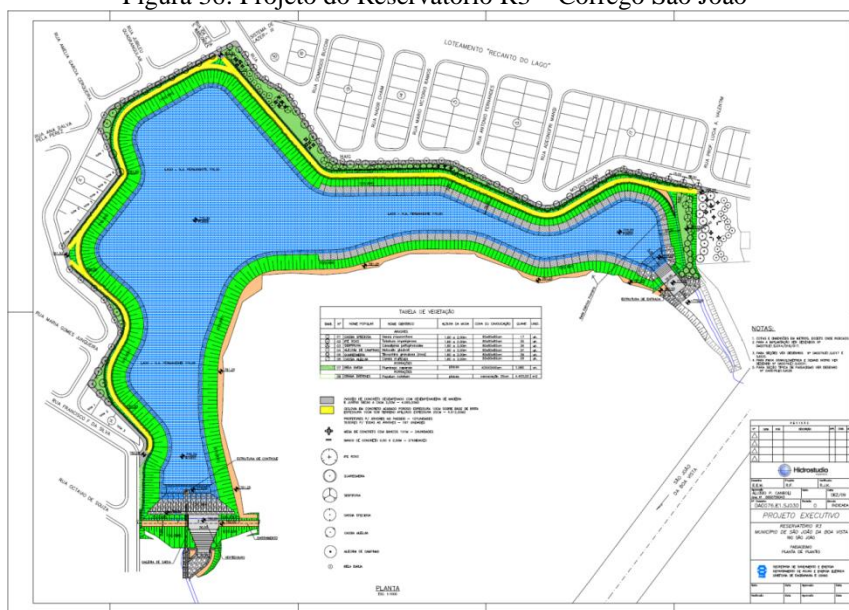
O Plano de Macrodrenagem (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2010) propõe que o novo sistema de drenagem do município seja realizado em duas etapas: a primeira seria o projeto e

⁶ SÃO JOÃO DA BOA VISTA. Plano Diretor de Macrodrenagem do Município de São João da Boa Vista. Hidroestudio Engenharia, 2010

construção de 4 reservatórios, reforço das seções de montante através da implantação de uma canalização em parque linear e obras de readequação dos trechos em galerias. Esta primeira etapa visa adequar o sistema de cheias para os próximos 25 anos. A segunda etapa consistiria em uma nova readequação, porem visando um período de 100 anos.

Dentre as medidas citadas, o plano descreve que um dos reservatórios, chamado de “Reservatório R-3 São João”, teria volume de 534. 786 m³, sendo que cerca de 59.760 m³ seriam permanentemente ocupados, formando um lago de aproximadamente 2 metros de profundidade (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2010, pág. 41). Ainda segundo o plano, devido a sua posição geográfica e da grande porção de terreno disponível, o reservatório deveria contar com uma barragem para o represamento dos volumes necessários e, portanto, em suas curvas de descarga estariam evidenciados também todos os dispositivos de segurança que fazem parte do dimensionamento destas estruturas. A Figura 36 mostra o projeto do Reservatório R3, disponível no Plano de Macrodrenagem de São João da Boa Vista:

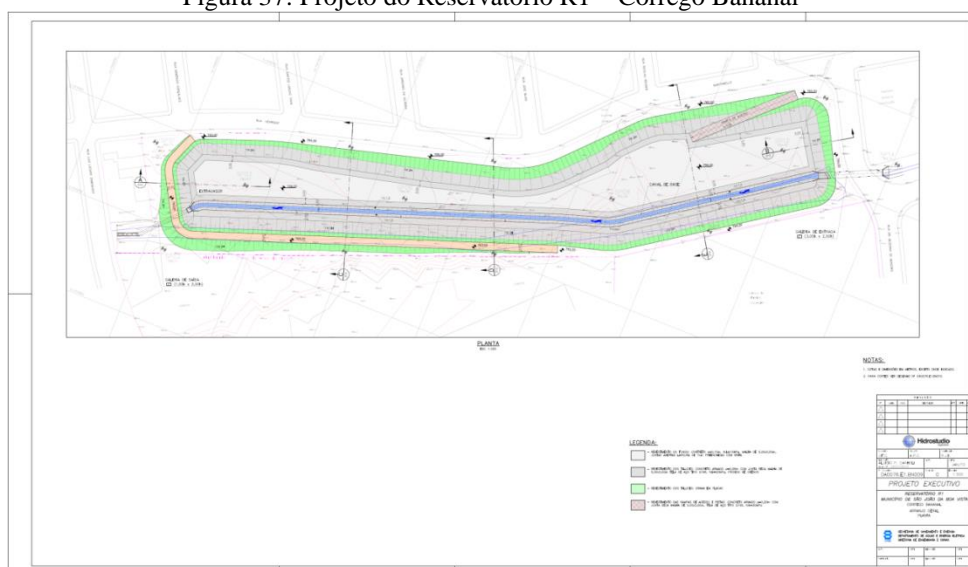
Figura 36: Projeto do Reservatório R3 – Córrego São João



Fonte: Plano de Macrodrenagem de São João da Boa Vista (2010)

Além do Reservatório R3, o plano também trouxe o Reservatório R1, este localizado no Córrego Bananal, afluente do Córrego São João. As inundações são menos frequentes na região de entorno do Córrego Bananal, no bairro Jardim Fleming, do que nos bairros abrangidos pelo Córrego São João, mas o reservatório ajuda a escoar o volume excedente e diminuir a vazão em outros pontos da cidade. A Figura 37 mostra uma visão geral do Reservatório R1, disponível no Plano de Macrodrenagem de São João da Boa Vista:

Figura 37: Projeto do Reservatório R1 – Córrego Bananal



Fonte: Plano de Macrodrenagem de São João da Boa Vista. HidroStudio Engenharia, 2010

As propostas também são citadas no “Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico”, no qual estão previstas outras ações para o controle do sistema de drenagem urbana, também presentes no Plano de Macrodrenagem. O documento coloca que, além desses reservatórios, outros quatro a serem construídos em pontos do Córrego São João e seu afluente Córrego do Aeroporto, além de outras implantações. A figura 38, retirada do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (SÃO PAULO, 2015), traz um quadro com as propostas e seus prazos previstos:

Figura 38: Propostas para melhoria do sistema de drenagem urbana do município de São João da Boa Vista

CARACTERÍSTICAS DAS SOLUÇÕES DE MACRODRENAGEM DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA – ETAPA 1				
Curso d'água	Proposta	Prazo de implantação	Vazão projeto (m³/s)	Seção projetada
Córrego Bananal	• OSL: Implantação do reservatório R-1*	-	20,5	Volume de armazenamento de 53.652 m³
Córrego São João	• OSL: Implantação do reservatório R-3*	-	67,7	Volume de armazenamento de 534.786 m³
Córrego São João	• OSL: Implantação do reservatório R-4	Curto Prazo até 2018	31	Volume de armazenamento de 96.000 m³
Córrego São João	• OSL: Implantação do reservatório R-5	Curto Prazo até 2018	27	Volume de armazenamento de 72.000 m³
Córrego São João	• OSL: Ampliação da travessia da rua Alan Kardec	Emergencial até 2016	12	2 tubos - Ø 1,50m
Córrego São João	• OSL: Ampliação da travessia da rua Bezerra Menezes	Emergencial até 2016	12	2 tubos - Ø 1,50m
Córrego São João	• OSL: Ampliação da travessia da rua SP-342	Emergencial até 2016	12	1 tubo - Ø 2,0m 1 tubo - Ø 0,8m
Córrego São João	• OSE: Canalização do curso d'água (trechos entre as ruas José Martins Amorim e Manuel Ruiz, entre as ruas João Batista Costa e São Cristóvão)	Curto Prazo até 2018	ND	Seção trapezoidal base 3m e altura de 2,5m, taludes 1V:2H
Córrego Aeroporto	• OSL: Ampliação da travessia entre ruas Camões e 13 de Maio	Curto Prazo até 2018	5	1 tubo - Ø 1,0m 1 tubo - Ø 1,5m
Córrego Aeroporto	• OSL: Ampliação da travessia da rua Tem. Mendes Junior	Curto Prazo até 2018	5	3 tubos - Ø 0,8m tubo - Ø 1,5m

*Essas propostas já estão implantadas no município

CARACTERÍSTICAS DAS SOLUÇÕES DE MACRODRENAGEM DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA – ETAPA 2				
Curso d'água	Proposta	Prazo de implantação	Vazão projeto (m³/s)	Seção projetada
Córrego São João	• OSL: Implantação do reservatório R-6	Médio Prazo até 2022	22	Volume de armazenamento de 72.000 m³
Córrego São João	• OSE: Canalização do curso d'água (trechos entre as ruas Padre Josué e Hugo Sarmento, entre as ruas General Carneiro e Campos Sales e entre as ruas Guiomar Novaes e Marechal Deodoro)	Médio Prazo até 2022	ND	Seção retangular base 5m e altura de 3m
Córrego do Aeroporto	• OSL: Implantação do reservatório R-2	Médio Prazo até 2022	13,25	Volume de armazenamento de 21.901 m³

Fonte: Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico. Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos de São Paulo, 2015 (adaptado).

Com a análise dos trechos dessas duas leis municipais, dos Planos de Macrodrenagem, de Saneamento e do Plano Diretor se pode ter uma amostra da recente preocupação no município com situações que possam interferir de forma negativa nas dinâmicas ambientais e, conseqüentemente, na vida da população em geral, que é o que vem acontecendo através das inundações. Nesse sentido, o Poder Público em suas diversas escalas (regional, municipal, nacional) busca estabelecer diretrizes para tentar a reversão desse quadro. No caso de São João da Boa Vista, os trechos aqui apresentados são as principais normas municipais que abordam diretamente o problema, mas alguns pontos deixam a desejar nos trechos onde a ocupação no município já consolidada. Neste trabalho será feita uma avaliação dos processos geográficos que ocorrem no meio urbano de São João da Boa Vista que podem estar associados aos casos de inundação recorrentes na cidade, como o processo de ocupação do espaço e a interferência no desenvolvimento natural do meio ambiente, levantando também a

possibilidade de recuperação das APP da bacia hidrográfica do Córrego São João nos principais pontos de inundações e avaliando possíveis ações que visem acabar com o risco eminente de inundações, observando a necessidade de busca de outras medidas mais possíveis e viáveis de serem realizadas e que funcionem de forma efetiva.

O município de São João da Boa Vista estabeleceu, recentemente, o Plano Municipal de Contingência (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2018), visa estabelecer procedimentos e ações a serem adotados pelos órgãos envolvidos, na resposta a emergências e desastres, padronizando-os, nas fases de monitoramento, alerta e resposta, situando a administração, na forma preventiva, de socorro, assistencial e recuperativa. Esse plano pode ser utilizado como auxílio as pessoas que se encontrarem em situações de risco, como pode ocorrer com as inundações.

O Plano Municipal de Contingência tem por objetivo geral a redução de desastres, pela mobilização e articulação dos órgãos municipais, estaduais e sociedade civil, visando minimizar as consequências causadas ou prevenir as ocorrências pelas ações preventivas de alerta e preparação das comunidades que, potencialmente, podem vir a ser afetadas por eventos danosos (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2018). A necessidade de haver um plano para amparar situações de risco as inundações é evidenciada no texto do PLAMCON:

O município de São João da Boa Vista, por estar situado em região montanhosa e por seu perímetro urbano ser banhado pelos rios Jaguari-Mirim, Prata e Córrego São João, possui uma potencialidade de ocorrência de alagamentos, enxurradas enchentes ou, ainda, inundações graduais no Jaguari-Mirim, evidenciando a necessidade de se estabelecer procedimentos relacionados ao monitoramento, alerta, alarme e resposta, incluindo as ações de socorro, ajuda humanitária e reabilitação de cenários, para fazer frente a uma situação que pode ser efetiva ou iminente. (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2018).

Mesmo com a existência do PLAMCON, é necessário que a população tome algumas precauções. Não construir próximo ao leito dos córregos, manter bueiros desobstruídos, manter as margens dos córregos limpas e atender às orientações dos Agentes de Defesa Civil são ações a população deve tomar para diminuir o risco de inundações em suas residências, segundo o Coordenador de Defesa Civil de São João da Boa Vista.

6.2 Aplicação do Código Florestal Brasileiro no Córrego São João

Quando a temática gira em torno da preservação de corpos d'água, da instauração de APP e ocorrência de inundações é inevitável que se considere como um dos principais norteadores o Código Florestal Brasileiro. Aprovado após muitas polêmicas, a Lei Federal 12.651, de 25 de maio de 2012, traz em seu texto algumas diretrizes visando a preservação ambiental adaptada as atividades econômicas e sociais existentes no Brasil. Os principais pontos abordados são os que norteiam e conceituam as Áreas de Preservação Permanente, a Reserva Legal e o Cadastro Ambiental Rural. Para esta pesquisa, que abrange o trecho urbano de São João da Boa Vista, será abordada com maior ênfase a aplicação das diretrizes das APP, que tem relação direta com a presença de vegetação nas áreas de várzea dos rios, tendo, portanto, interferência direta na contenção das inundações.

Antes de abordar a situação específica da bacia hidrográfica do Córrego São João, é necessária a análise do texto da lei, a fim de entender o que são e qual a importância das APP para a preservação ambiental e diminuição dos riscos de inundação. As APP são definidas pelo Código Florestal como áreas que visam a preservação ambiental, como traz um trecho de seu texto, no Artigo 2º:

Área de Preservação Permanente – APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (BRASIL, 2012).

A lei traz ainda diretrizes específicas para proteção de diferentes corpos d'água, considerando suas formas e se são naturais ou não. O Quadro 7 mostra as principais especificidades em relação às faixas marginais que são necessárias para uma proteção considerada ideal pela legislação brasileira, em relação à proteção ambiental dos recursos hídricos:

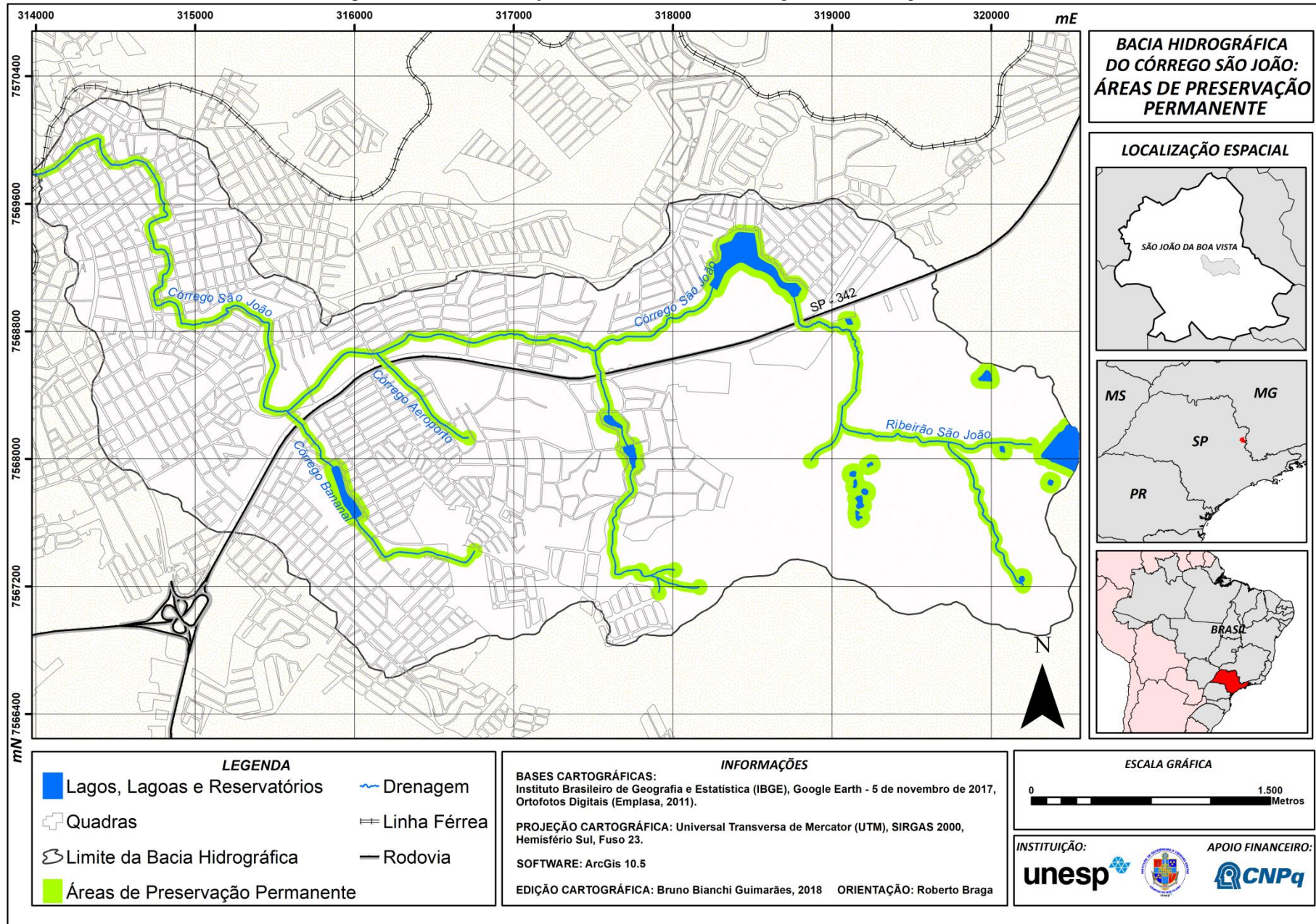
Quadro 7: Larguras mínimas de APP para diferentes tipos de corpos d'água

Faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular.	
Largura do Corpo D'água (metros)	Largura Mínima da APP (metros)
10	30
Entre 10 e 50	50
Entre 50 e 200	100
Entre 200 e 600	200
Maior que 600	500
Áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais em zonas rurais	
Largura do Corpo D'água (hectare)	Largura Mínima da APP (metros)
Até 20	50
Mais que 20	100
Áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais em zonas urbanas	
Largura do Corpo D'água (hectare)	Largura Mínima da APP (metros)
Qualquer medida	30
Áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica	
Largura Mínima da APP (metros)	
50	

Fonte: Lei Federal 12.651, de 25 de maio de 2012. Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

A aplicação do Código Florestal na realidade da bacia hidrográfica do Córrego São João visa mostrar quais áreas deveriam ser preservadas para proteção dos recursos hídricos, e também para que as faixas marginais servissem como área de escape para o excedente de água em períodos de cheia dos corpos d'água da bacia. A sobreposição de dados em relação ao uso e ocupação do solo e os limites das APP mostra que existem áreas ocupadas por residências e equipamentos urbanos que deveriam ser preservadas e isoladas, pois a impermeabilização do solo nesses trechos prejudica o escoamento da água e agrava a situação de inundação. O Mapa 8 traz os trechos de APP na bacia hidrográfica do Córrego São João:

Mapa 8: Áreas de Preservação Permanente da Bacia Hidrográfica do Córrego São João



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Na área da bacia hidrográfica existem cinco rios distintos, onde em nenhum trecho a largura ultrapassa os 10 metros de largura, verificados a partir de imagens de satélite e trabalhos de campo. Nesses trechos, portanto, a APP é de 30 metros de largura. No perímetro urbano, existem dois reservatórios construídos e dois represados, portanto considerados como artificiais segundo as diretrizes do Código Florestal. No trecho rural, existem pequenos lagos represados e açudes; todos foram traçados como tendo APP de 50 metros de largura. Por fim, em todos os rios, as nascentes foram traçadas com 50 metros de APP.

Tão importante quanto delimitar as APP da bacia hidrográfica do Córrego São João é levantar os usos que as caracterizam atualmente. Para isso, é necessária a descrição dos trechos de toda a bacia, para posteriormente avaliar a composição dentro dos limites das APP, além de compará-los com as áreas mais vulneráveis às inundações.

Capítulo 7

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO JOÃO

Para a análise dos aspectos da bacia hidrográfica do Córrego São João é necessário o prévio conhecimento das características físicas que compõem essa porção espacial. A construção da visão sobre um determinado lugar deve considerar os aspectos históricos de formação de um território, com a alteração e adaptação da paisagem. Nesse sentido, Strachulski (2015) lembra a definição de La Blache sobre as paisagens de uma região, que são o resultado das superposições, ao longo da história, das influências humanas e dos dados naturais. Todo lugar tem sua história de ocupação, onde as atividades desenvolvidas tem muitas vezes um sentido marcante para o homem. A geografia, ao buscar as características da paisagem, tem exigido cada vez um caráter mais exato e científico, e o resultado está em trabalhos específicos e diversas técnicas de análise.

Essas diversidades de técnicas possibilitam a identificação do tipo de uso e ocupação de uma área, que vão desde a interpretação de imagem de satélite, com a definição de classes e chaves de interpretação, ao uso de classificadores automáticos, com aquisição de dados e imagens através de visitas in loco. Diversos autores desenvolveram trabalhos a fim de auxiliar nessa identificação, como Panizza e Fonseca (2011) e Boin (2005), além de órgãos e instituições, como INPE e IBGE. Neste capítulo será feita uma análise descritiva dos os pontos visitados nos trabalhos de campo nas Áreas de Preservação Permanente da bacia hidrográfica do Córrego São João e analisado o uso e ocupação do solo nas APP e em seu entorno. Essa descrição é fundamental para o entendimento da composição urbana nos trechos da cidade de São João da Boa Vista que sofrem com as inundações. Foram visitados 19 pontos ao longo do trecho do Córrego São João, do Ribeirão São João, do Córrego Solário da Mantiqueira, Do Córrego Aeroporto e do Córrego Bananal; a área da bacia hidrográfica abrange grande parte do trecho densamente ocupado do município e também do meio rural. As áreas visitadas serão divididas em pontos, de extensões variadas. O capítulo traz ainda uma discussão a respeito das alterações que ocorreram na composição espacial da área de estudo em dois cenários: o ano de 2006 e o ano de 2017.

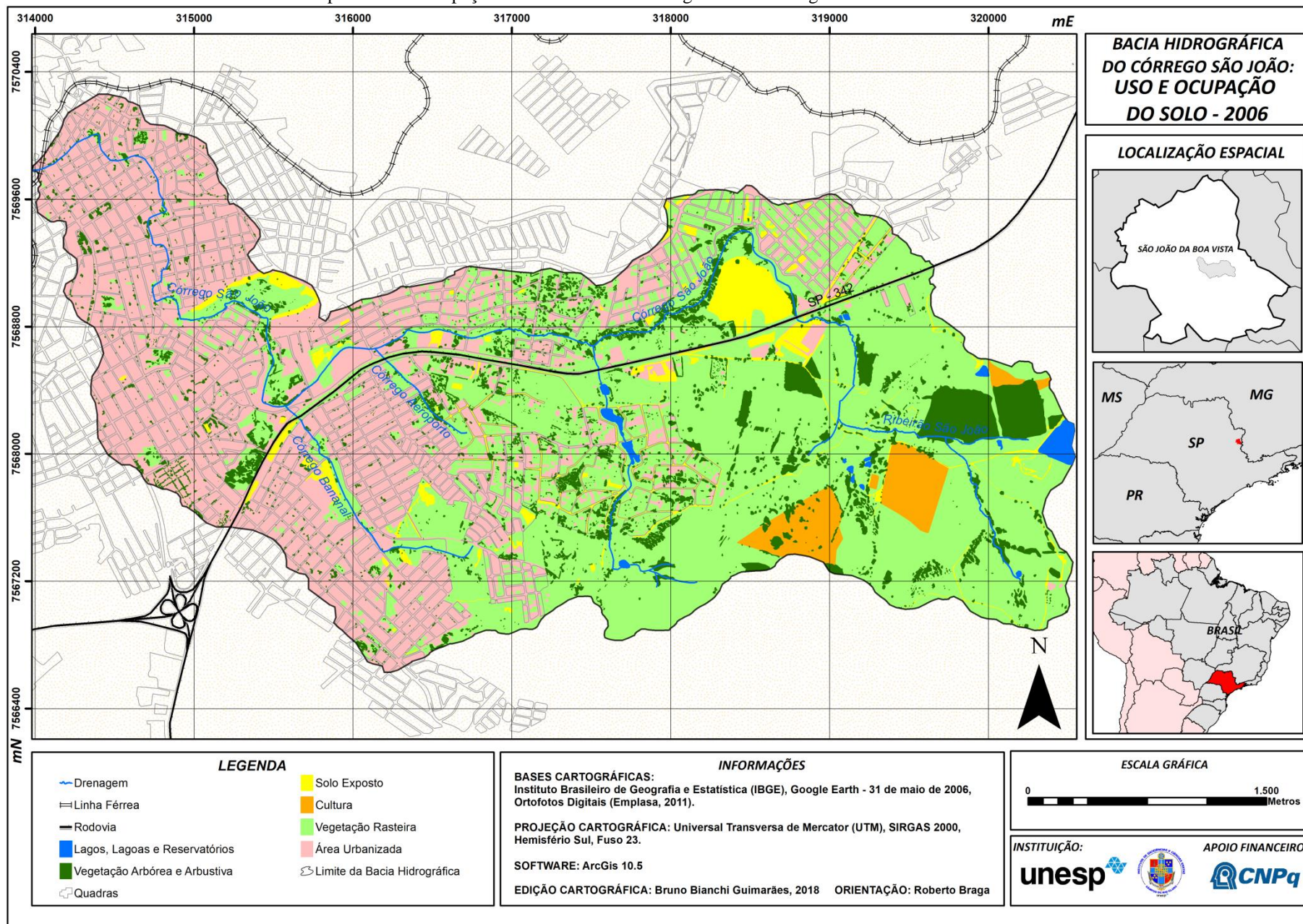
7.1 Alterações Temporais no Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Córrego São João

Na cidade de São João da Boa Vista, a importância do conhecimento do tipo de uso e ocupação do solo se dá principalmente para a busca de ações que minimizem as inundações na cidade. O trecho se inicia no bairro Recanto do Lago na porção sudeste da área urbana, corta diversos bairros, incluindo a região central da cidade, e chega até a foz do Córrego São João, na confluência com o Rio Jaguari-Mirim, no bairro Vila Operária. O recorte espacial é fechado partindo deste ponto, passando pela porção sul da cidade, nos bairros Vila Conrado, Jardim Bela Vista, D.E.R. e Jardim Amélia, passando posteriormente pelo Jardim Aeroporto e Solário da Mantiqueira, até fechar o polígono que é objeto de análise desta pesquisa.

Foram construídos dois cenários para análise da composição espacial na bacia hidrográfica do Córrego São João, observando alterações nos níveis de vegetação em toda sua extensão, sobretudo nas APP, e também nas demais classes analisadas. Os cenários foram escolhidos a partir da disponibilidade de imagens de alta qualidade, disponíveis para o ano de 2006 e 2017, além de ortofotos digitais datadas de 2011 e que também auxiliaram o entendimento da evolução temporal.

O Mapa 9 traz a carta de Uso e Ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica do Córrego São João para o primeiro cenário, do ano de 2006:

Mapa 9: Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Córrego São João – Ano de 2006



Fonte: Google Earth PRO – 31 de maio de 2006. Emplasa (2011). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

A definição e identificação das classes na imagem resultaram no mapa de Uso e Ocupação do Solo - Ano de 2006 (Mapa 9), onde é possível observar a presença maior da classe Área Urbanizada, seguida pela classe Vegetação Rasteira, com proporção ligeiramente menor. As áreas na cor Rosa Quartz representam as edificações da cidade de São João da Boa Vista, e pelo fato de a área analisada ser composta por grande trecho da área urbana do município, incluindo a região central onde se concentram o setor de comércio e serviço, as construções são densamente ordenadas, próximas umas das outras. Devido a isso, criam-se diversos pontos de pressão no Córrego São João e deixando o solo impermeável, o que contribui para o aumento das inundações.

Outra classe com grande presença é a Vegetação Rasteira (cor Verde Luz), caracterizada pelos trechos que não foram ocupados pela população de São João da Boa Vista, como lotes, áreas impróprias para moradia, terrenos sem construção e áreas de várzea. A maior ocorrência dessa classe se dá na porção leste da bacia hidrográfica, nos bairros Jardim Canadá, Jardim Aeroporto e Solário da Mantiqueira, e corresponde em grande parte ao setor rural do município. Chama a atenção a região localizada no bairro Recanto do Lago, que a época se caracterizava pela ocupação menos densa, com grande presença de lotes. Neste trecho o Córrego São João ainda aparecia em sua formação original, uma vez que a instalação dos reservatórios ainda não era discutida. No ano de 2006 as APP nessa região eram consolidadas, protegendo o córrego e também as poucas residências ali presentes de sofrer qualquer risco de inundação.

Os níveis de Vegetação Arbórea e Arbustiva (cor Verde Abeto) eram menores nessa época na região urbanizada da bacia hidrográfica quando comparados aos níveis, além de bem fragmentados, com maior presença no setor rural. Nesta classe, a vegetação do tipo arbórea é mais presente do que as amostras de vegetação arbustiva. A presença de árvores se dá por todas as ruas da cidade, com variação em sua quantidade e se concentrando em praças e áreas não ocupadas. As áreas de várzea também contam com esse tipo de vegetação, o que é considerado ideal para a preservação e consolidação das APP. As formas mais densas estão presentes também no Jardim Canadá e Recanto do Lago, onde as APP são mais preservadas e as edificações estão mais distantes do leito dos rios que compõem a bacia hidrográfica do Córrego São João. Também existem amostras concentradas na porção leste da bacia hidrográfica, com trechos de reflorestamento na área rural do município.

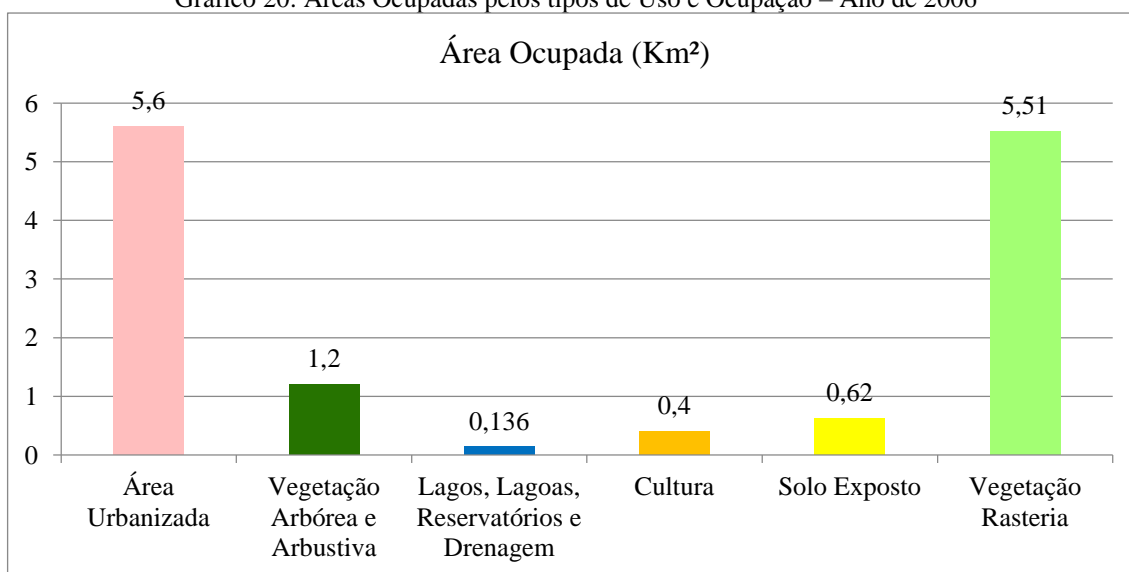
A classe Solo Exposto (cor Amarelo Solar) compõe uma menor porção espacial do que as apresentadas até aqui. São trechos de terra que tiveram a vegetação suprimida por atividades antrópicas ou por processos erosivos, e também estradas não pavimentadas de

bairros periféricos e na zona rural. No ano de 2006, o local com maior ocorrência dessa classe era a região do reservatório, no bairro Recanto do Lago. Antes do início das obras, o local se caracterizava por ter uma grande área de solo exposto, como se pode identificar na carta de uso e ocupação. Também foram encontradas amostras no bairro Solário da Mantiqueira, onde a maioria das ruas não era pavimentada, e no bairro Parque das Nações, próximo a uma grande área desocupada onde nos dias atuais existe um loteamento com poucas edificações. Também foi identificada uma amostra em um trecho da rodovia SP-342, que na época passava por obras de duplicação.

A classe Drenagem (cor Azul Creta) está presente em toda a área de estudo, uma vez que esta foi definida como sendo o limite da bacia hidrográfica do Córrego São João e delimitada de acordo com a disposição das drenagens. A classe Lagos, Lagoas e Reservatórios, que também caracteriza corpos d'água, tem presença limitada a pequenos açudes presente na área rural do município e no bairro Solário da Mantiqueira. Já a classe Cultura está presente em poucas amostras, mas que ocupam porções de extensão razoável da porção leste da bacia hidrográfica.

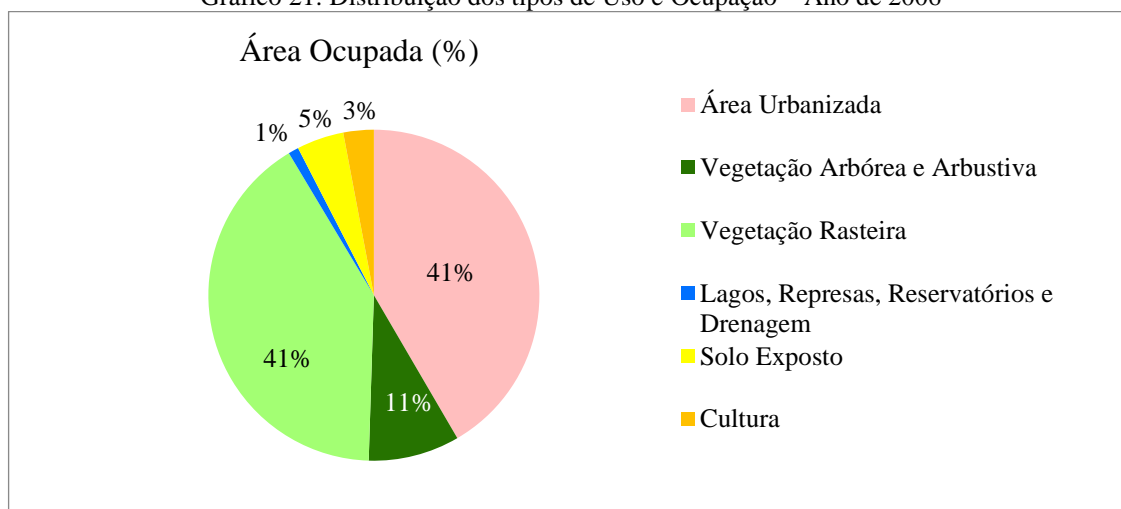
Pode-se observar na carta de Uso e Ocupação do ano de 2006 o grande domínio da classe Área Urbanizada, porém é necessária a demonstração de dados quantitativos para melhor entendimento da proporção das classes neste espaço geográfico. A seguir, os Gráficos 20 e 21 trazem a relação entre as amostras coletadas, com suas devidas proporções:

Gráfico 20: Áreas Ocupadas pelos tipos de Uso e Ocupação – Ano de 2006



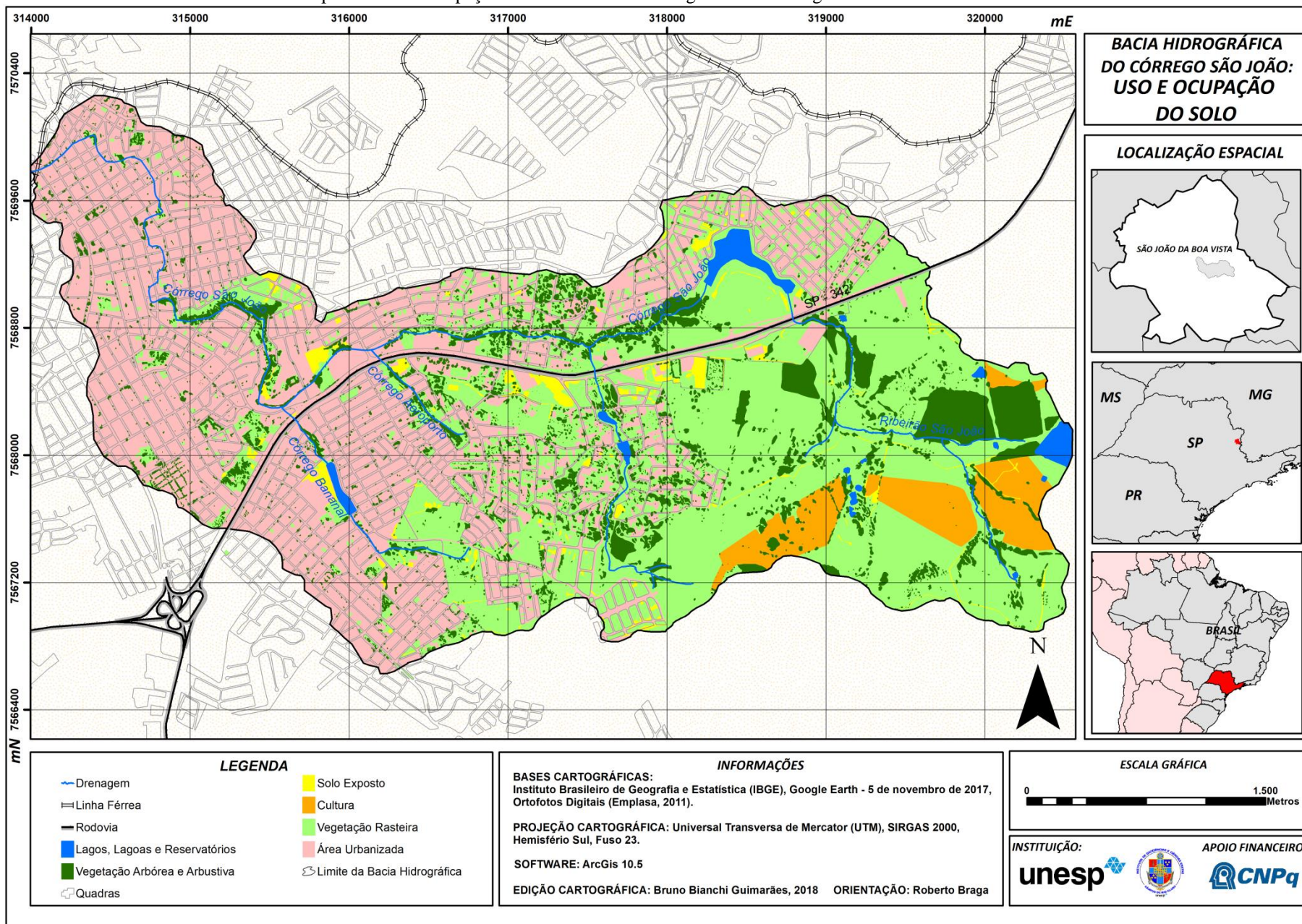
Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Gráfico 21: Distribuição dos tipos de Uso e Ocupação – Ano de 2006



Para o ano de 2017 foi utilizada uma imagem datada do dia 5 de novembro, também adquirida através do Google Earth PRO, mostrando o mesmo perímetro urbano de São João da Boa Vista. Assim como na imagem de 2006, a escala da imagem utilizada permite uma análise completa de toda a área, e sua resolução possibilita uma aproximação razoável para análise do uso e ocupação em grandes detalhes. A interpretação dessa imagem seguiu a mesma base utilizada para o período de 2006, identificando os mesmos padrões e texturas. As cores utilizadas na representação das classes também são idênticas, a fim de mostrar as diferenças do uso e ocupação nos dois períodos através da percepção da mudança de posição na carta gerada.

Mapa 10: Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Córrego São João – Ano de 2017



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Na carta de Uso e Ocupação do Solo do ano de 2017 é possível notar, a um primeiro momento, uma similaridade com a carta de 2006. A cor predominante é a Rosa Quartz, onde as amostras da classe Área Urbanizada é pouco superior as da Vegetação Rasteira. As pequenas diferenças encontradas para essa classe estão nos loteamentos, que antes eram pertenciam às classes Solo Exposto e as de vegetação, agora foram pavimentados e ganharam edificações nesse intervalo de 11 anos entre as imagens analisadas. As alterações se concentram principalmente no bairro Recanto do Lago e próximo ao bairro Parque das Nações, que passaram a ter mais ocupações residenciais.

Assim como a classe Área Urbanizada, as amostras de Vegetação Rasteira também foram ligeiramente menores. Os loteamentos pavimentados e as obras do reservatório foram os principais agentes modificadores da paisagem no período, se levarmos em consideração a magnitude desta obra. O bairro Recanto do Lago deu lugar a edificações, como já citado, assim como outros pequenos trechos da área de estudo. Em 2006 as APP do Córrego São João estavam mais bem consolidadas, com a presença desta classe compondo o espaço próximo a ele. Já em 2017 a cobertura vegetal deu lugar ao perímetro do reservatório, e na análise da imagem a visualização mostrou água acumulada neste ponto.

Em relação ao nível de Vegetação Arbórea e Arbustiva, houve uma interessante constatação: o número de amostras classificadas foi maior do que há 11 anos. Geralmente, com o passar dos anos, ocorre maior supressão da vegetação pelas atividades antrópicas, mas nesse caso ocorreu o contrário em muitos trechos: o nível de vegetação arbórea e arbustiva aumentou, sobretudo na região dos bairros Jardim Leonor e Parque das Nações nas áreas de várzea do Córrego São João e que foi mostrada no capítulo sobre a caracterização das APP deste rio. Houve também a retirada total de vegetação deste tipo na região do reservatório, para possibilitar sua construção; nas APP no bairro Jardim Canadá houve ligeiro aumento no nível de vegetação.

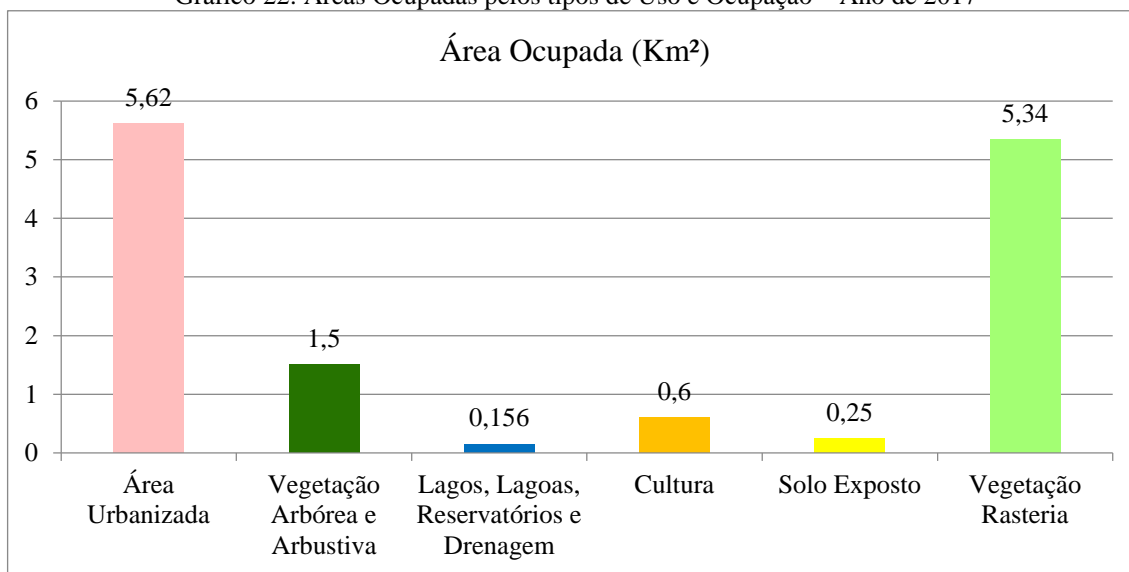
A classe Solo Exposto teve sua distribuição alterada nos dois anos analisados; em 2006, a maior área onde esta classe se encontrava era o Recanto do Lago, antes do início das obras do reservatório. Em 2017, já com as obras quase totalmente concluídas, a região deu lugar a classe Vegetação Rasteira, e passou a ocupar o trecho do reservatório propriamente dito, que ainda vazio deixava seu fundo a mostra. Foram encontrados pontos com solo exposto também nos bairros Solário da Mantiqueira e Jardim Aeroporto, além de outros pequenos trechos da área.

Mesmo esta última classe teoricamente não apresentando mudanças drásticas de forma natural em um curto período de 10 anos, o Corpo D'água sofreu alterações devido também à

instalação do reservatório, modificando o curso natural do Córrego São João, o deixando este trecho com uma extensão menor quando comparada a seu aspecto natural. A classe Cultura se mantém presente em poucas amostras, ocupando porções na região sudeste da área de estudo.

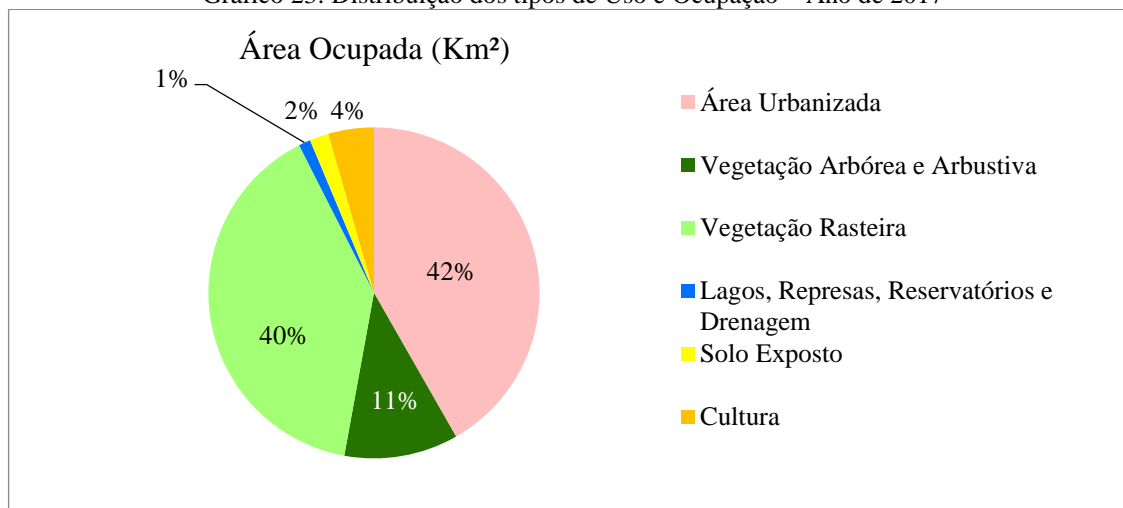
A distribuição das classes em forma quantitativa será mostrada pelos Gráficos 22 e 23, onde será possível a visualização por cores e identificadas as diferenças entre as áreas abrangidas.

Gráfico 22: Áreas Ocupadas pelos tipos de Uso e Ocupação – Ano de 2017



Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Gráfico 23: Distribuição dos tipos de Uso e Ocupação – Ano de 2017



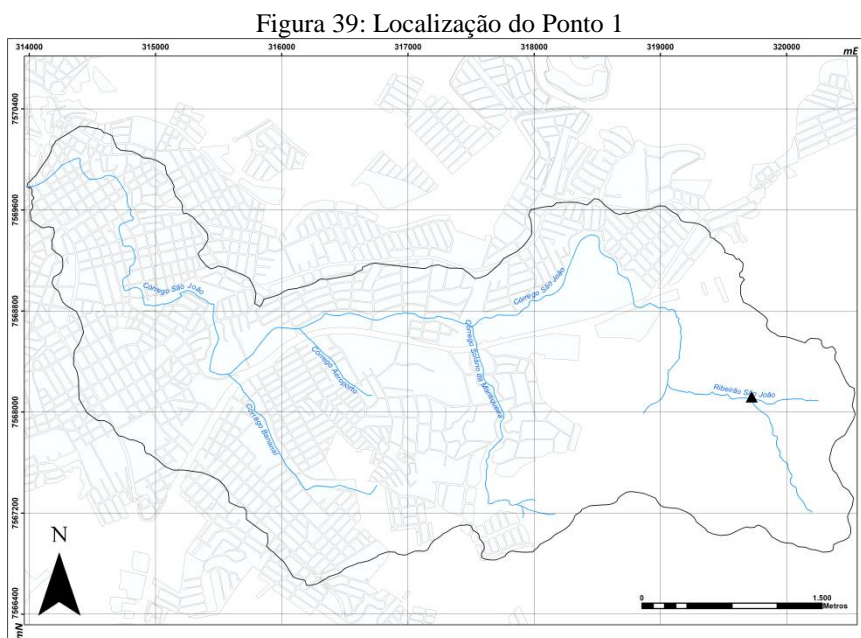
Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2017)

7.2 Uso e Ocupação do Solo nas Áreas de Preservação Permanente da Bacia Hidrográfica do Córrego São João

Ribeirão São João

Ponto 1

O trabalho de campo tem início na zona rural de São João da Boa Vista, próximo a nascente do Córrego São João. Neste trecho o rio é chamado de Ribeirão São João, passando a ser nomeado Córrego São João após cruzar a rodovia SP-342 e adentrar a área urbanizada do município. O ponto visitado está localizado na porção sudeste da bacia hidrográfica do Córrego São João, como mostra a Figura 39:



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

A região é caracterizada basicamente por vegetação arbórea, arbustiva e rasteira, e também pela presença de uma estrada rural, composta por solo exposto. Também se encontra no local uma chácara, cuja entrada fica próxima ao corpo d'água, porém não invade o limite da APP. No perímetro deste imóvel rural pode-se notar grande presença de vegetação arbórea e arbustiva, o que pode ser considerado positivo em relação à preservação do rio e no controle a enchentes.

Figura 40: Imóvel rural na região da nascente do Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

O curso do rio é protegido por cerca, que só é violada no trecho da estrada rural. No local é predominante a presença de vegetação rasteira, e próximo ao ponto estão presentes vegetação arbórea e arbustiva. Não foi notada presença de resíduos sólidos neste trecho durante o trabalho de campo.

Figura 41: Trecho do Córrego São João próximo a sua nascente

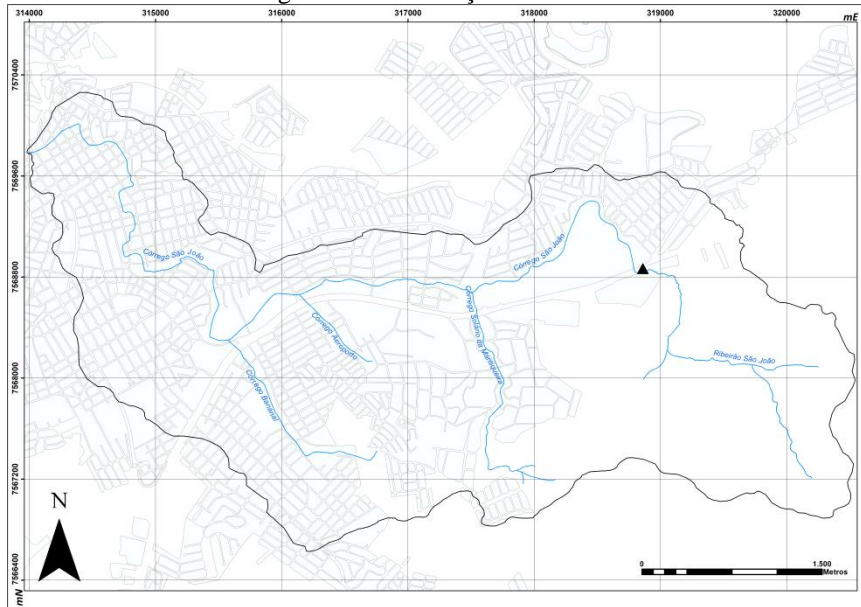


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Ponto 2

O Ponto 2 está localizado na marginal da rodovia SP-342, com o corpo d'água ainda sendo nomeado como Ribeirão São João. Neste trecho, o percurso do rio tem origem na zona rural e adentra a área urbanizada de São João da Boa Vista. Este é o último trecho antes do Reservatório do Bairro Recanto do Lago. A Figura 42 mostra a localização do local na área de estudo:

Figura 42: Localização do Ponto 2



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Próximo ao curso do Ribeirão São João fica uma indústria, cuja pista de entrada e a rodovia SP-342 canalizam um trecho de cerca de 500 metros, até o corpo d'água atingir o Reservatório do outro lado da pista e já no Ponto 3.

Figura 43: Trecho de APP do Ribeirão São João próximo a uma indústria



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Em sua APP existe também a entrada de uma chácara. Nesta área há maciça presença de vegetação arbórea e arbustiva, impossibilitando o acesso ao curso do rio, que fica há um nível abaixo da estrada. Essas condições favorecem sua proteção e protegem o local contra inundações, que não ocorrem neste trecho.

Figura 44: Entrada de uma chácara junto a APP do Ribeirão São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Pelo difícil acesso ao curso do rio e pelo fato de este estar protegido com vegetação, não foram encontrados vestígios de resíduos sólidos, mesmo com a presença de uma indústria tão próximo do local. O Ribeirão São João teve sua várzea alterada a partir de trecho mais a jusante, com a canalização e construção do Reservatório.

Figura 45: Curso do Ribeirão São João em meio a vegetação



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

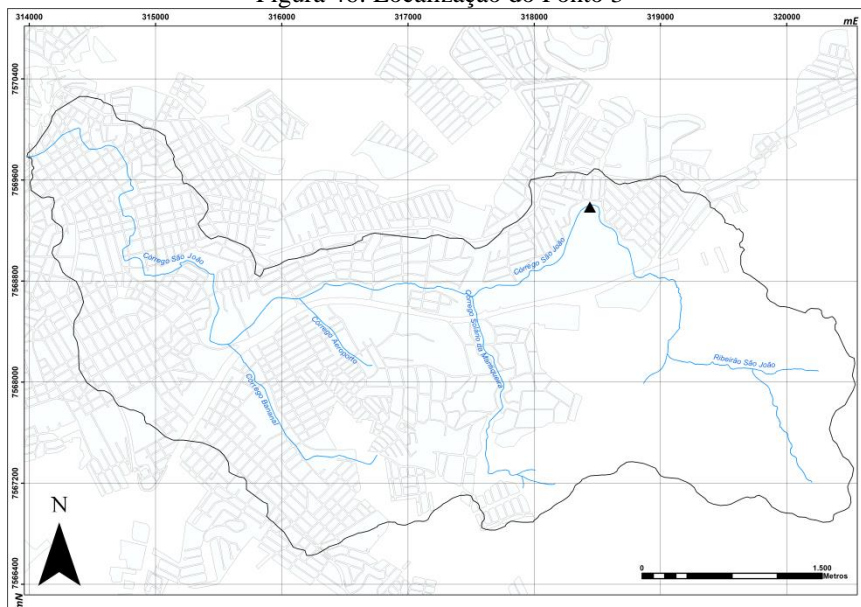
Córrego São João

Ponto 3

A partir do Ponto 3, o Ribeirão São João passa a ser chamado de córrego São João. O trecho começa no bairro Recanto do Lago, onde atualmente se localiza um dos reservatórios (*piscinões*), construído pela prefeitura municipal como uma das tentativas de controlar as enchentes do rio. O loteamento começou no fim da década de 1990 e início dos anos 2000, mas só nos últimos 10 anos a construção de residências se consolidou e houveram melhorias no bairro. Em relação ao Córrego São João, as características naturais foram bem alteradas em um curto espaço de tempo, justamente para a implantação da obra em questão; o curso natural do rio foi alterado, a paisagem alterada e trechos de solo exposto foram substituídos por

concreto, na construção de calçadas e do próprio reservatório, como se pode observar nas imagens de satélite mostrada na Figura 46:

Figura 46: Localização do Ponto 3



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Anteriormente às obras de construção do reservatório, iniciadas no ano de 2011, era possível identificar a presença de vegetação nativa, que foi suprimida para possibilitar a construção do reservatório, fato que no início foi motivo de reclamação por parte dos moradores do bairro. Alegou-se a época que a obra seria um corte na paisagem, mas as reclamações eram mais voltadas para a questão de valor mobiliário do que propriamente ambiental. Nos últimos anos, sobretudo através das mídias sociais, a população reclama da sujeira no local, tanto no piscinão do Córrego São João quanto no do Córrego Bananal (afluente do Córrego São João), fato também destacado pela reportagem do jornal local “O Município”, do dia 31 de agosto de 2016:

Desde que teve a obra finalizada e passou a funcionar na cidade, em meados de 2013, o Piscinão do Bananal convive com problemas de limpeza. Por diversas vezes o equipamento passou meses e meses sem nenhum tipo de manutenção, o que acarretou problemas de forte odor e o aparecimento de bichos para a população vizinha. Problema esse encontrado novamente esta semana. Além de diversos montes de areia encontrados no local, a passagem de água do Piscinão está repleta de mato e arbustos, o que faz a sujeira ter um ponto para fixar-se e ficar acumulada. (O MUNICÍPIO, 2016)

A construção do reservatório trouxe em seu projeto a previsão da instalação do que seria um local de lazer, com a construção de ciclovias, plantação de mudas em seu entorno, e outras ações que visaram tornar o entorno do reservatório parte ativa do bairro, onde a população poderia utiliza-lo diariamente. Nos dias atuais, a aceitação popular em relação ao reservatório ainda esbarra no que diz respeito a efetividade de sua construção e relação às enchentes, constantemente questionada pela população de todo o município através de mídias sociais.

Figura 47: Calçamento em torno do piscinão do bairro Recanto do Lago



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

As melhorias estéticas trazidas pela construção do reservatório contribuem para inserir o local como parte da composição urbana do bairro, o que é um fator positivo considerando que a principal função da obra é servir como destino final para o excedente da água pluvial. A população passou a conviver com um local bonito, bem estruturado e que possa contribuir futuramente para a valorização do bairro, sem receio de desvalorização imobiliária no que se acreditava ser uma espécie de esgoto a céu aberto.

Figura 48: Reservatório no bairro Recanto do Lago



Foto: Jhonatan Lets Live, 2017. Por *drone*.

À área externa ao reservatório foi prevista no Plano de Macrodrenagem (SÃO JOÃO DA BOA VISTA, 2010) a plantação de mudas e outros elementos paisagísticos. Uma das maiores reclamações da população é a falta de iluminação pública, o que pode tornar o local

perigoso durante a noite, necessitando de ações que evitem que este trecho vire ponto de pessoas mal-intencionadas, como traficantes de entorpecentes e ladrões, que geralmente caracterizam locais abandonados e escuros. Atualmente já foi instalado calçamento, asfalto e grade no perímetro do reservatório, como mostra a Figura 49:

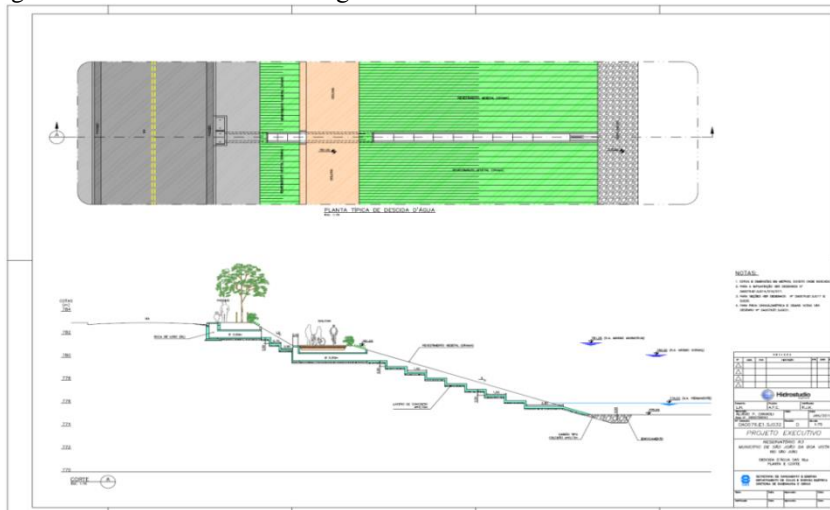
Figura 49: Infraestrutura externa ao reservatório no bairro Recanto do Lago



Foto: Jhonatan Lets Live, 2017. Por *drone*

Um projeto de revestimento vegetal está previsto no Plano de Macrodrenagem para o município de São João da Boa Vista, que mostra com detalhes a proposta de instalação de ciclovia, caminho para passeio, revestimento vegetal e toda a composição do perímetro do reservatório, desde a rua pavimentada até o início da área a ser ocupada pela água no seu interior. A Figura 50, retirada do plano, mostra o perfil do perímetro, com destaque para a cobertura vegetal a ser implantada:

Figura 50: Perfil da “descida d’água” no Reservatório R3 – bairro Recanto do Lago



Fonte: Plano de Macrodrenagem de São João da Boa Vista. Hidrostudio Engenharia, 2010

O Ponto 3 está localizado ao longo do perímetro do Reservatório 3. No entrono do Reservatório R3 foram instalados calçamento, ruas asfaltadas e residências ali próximas, além de cercas que isolam o lago:

Figura 51: Ponto 3 - Calçamento e Residências – Recanto do Lago



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

A Figura 52 mostra o local em que o Córrego São João, em seu percurso natural, entra no local destinado ao Reservatório R3, com fluxo a jusante. Neste trecho, o curso natural do rio já começa a ser alterado pelas obras do Reservatório, e também por obras anteriores realizadas na rodovia SP-342, que cruza o Córrego São João. Nas imediações do rio e dentro dos limites da APP se encontra uma fábrica, separada por cerca da encosta artificial.

Figura 52: Ponto 3 – Trecho do Córrego São João alterado próximo ao Reservatório R3



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Na porção mais ao centro do lago, as características do entorno se mantêm, com a implantação de calçamento e ruas em seu entorno, que conta também com a presença densa de residências de uma população de classe média, no bairro Recanto do Lago. No dia da visita a campo (24 de maio de 2017) foi capturada a imagem de um barco no qual homens retiravam algas e alguns dejetos da água acumulada no Reservatório R3, como mostra a Figura 53:

Figura 53: Ponto 3 – Limpeza do Reservatório R3



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Nesta região se pode observar residências consideradas de médio e alto padrão, cuja ocupação teve início em meados da década de 1990 e com valorização imobiliária; estão, porém, um pouco mais distantes do lago. Mais a jusante se encontra o controle de vazão do Reservatório R3, e é a partir desse trecho que o Córrego São João está preservado em suas características naturais e bem protegido com APP bem consolidada.

Figura 54: Ponto 3 – Controle de vazão - Reservatório R3

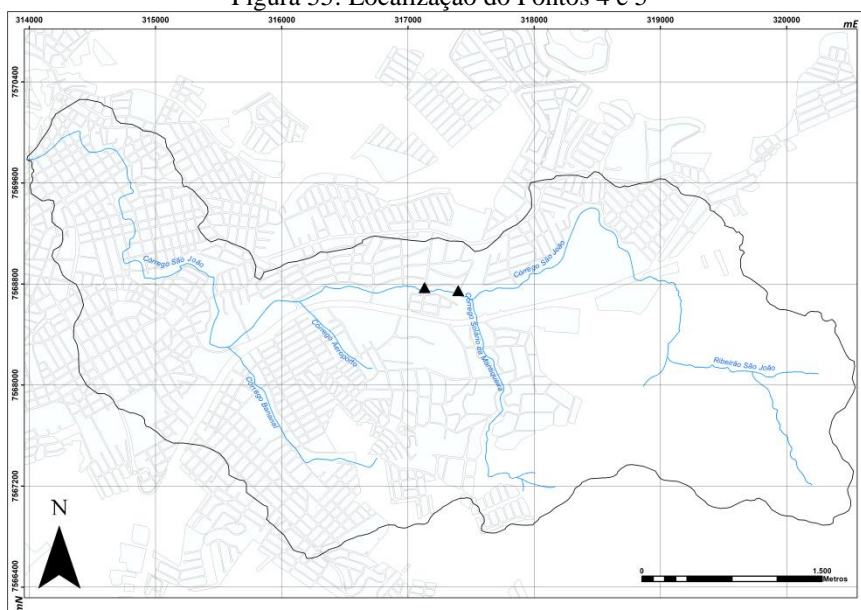


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Pontos 4 e 5

Os Pontos 4 e 5 estão localizados nos bairros Jardim Santarém e Jardim Canadá. Nestes pontos, a situação das APP é uma das melhores de toda a cidade, com a presença de vegetação nativa prevista na legislação e respeitando os 30 metros de proteção. A instalação do bairro foi feita de modo que as ruas pavimentadas ficam a certa distância da margem do Córrego São João, deixando um trecho que não foi ocupado por lotes urbanos. Os bairros são exclusivamente residenciais, existindo apenas algumas oficinas na outra margem do rio, mais próximas à Rodovia SP-342, além de chácaras urbanas e residências com presença de vegetação, embora não nativas. A Figura 55 mostra a localização dos Pontos 4 e 5:

Figura 55: Localização do Pontos 4 e 5



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

No local merece destaque a declividade do terreno em relação ao Córrego São João, o que também é determinante para que não ocorram inundações nessa área; o rio fica em um nível mais baixo em relação às residências, além de haver uma distância considerável em relação a elas, que varia de 55 a quase 100 metros da calçada até a borda do leito do rio. Assim, em situações de enchente no córrego, a distância e a declividade tornam impossibilitam que o excedente de água chegue perto dos moradores, mas auxilia para que o maior volume seja transferido para outros trechos mais vulneráveis do rio, o que contribui para a inundação em outros locais. A proteção desta área também é auxiliada pela presença de vegetação nativa, que possibilita o escoamento hídrico através da absorção no solo. Pode-se afirmar que é nesses pontos que o Córrego São João está mais próximo de suas características naturais, ao contrário do que ocorre nos pontos em que ele corta o centro da cidade ou nos pontos em que foi construído o Reservatório R3.

A ocupação urbana nesta área é relativamente recente quando comparada a outros pontos da cidade, como o centro da cidade. O fato de a APP estar consolidada nesses pontos não significa necessariamente que a instalação dos bairros foi feita de forma planejada, respeitando o Código Florestal Brasileiro, ainda na versão de 1965, mas sim por outros aspectos. O principal fator é a declividade: como as residências não poderiam ocupar os locais mais íngremes, estes foram isolados e deixados em suas características naturais, com vegetação, o que acabaram formando as APP e as deixando bem consolidadas.

Em um dos trechos do Ponto 4 está localizado o “Viveiro Municipal”, onde se encontram diversas espécies de plantas e sementes para serem adquiridas e plantadas e outros

pontos da cidade. No local também existem árvores de diversas espécies já plantadas, o que pode ser considerado efetivo na proteção do Córrego São João, que passa a aproximadamente 10 metros dali.

Figura 56: Ponto 4 – Viveiro Municipal de São João da Boa Vista



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

A APP nesses pontos tem presença maciça de vegetação nativa, que aliada a declividade forma um corredor de proteção ao Córrego São João. O acesso ao curso do rio é dificultado em alguns pontos devido à vegetação fechada; a vegetação densa chega até bem próximo da rua e das residências. Na Figura 57 se pode ter uma amostra da composição vegetal no local, que variam entre arbóreas, arbustivas e rasteira:

Figura 57: Ponto 4 – APP do Córrego São João – Rua Rodenei José Ferreira

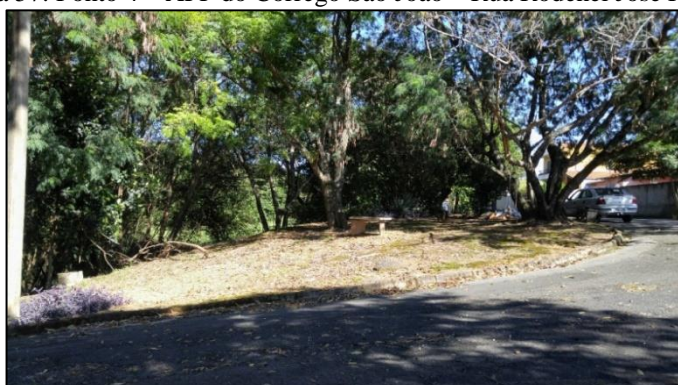


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Em outra área do Ponto 4 a coleta de imagens foi realizada em um trecho onde o Córrego São João sofre com o assoreamento do solo. A camada de vegetação é bem menos densa nesta parte da cidade, deixando amostras de solo exposto mais aparentes. Existem edificações construídas mais próximas ao rio, e o trecho de APP é menor do que nos outros pontos, apesar de a rua ficar a uma distância considerável, como se pode observar na imagem a seguir:

Figura 58: Ponto 4 – Construção na APP do Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Neste trecho existem fragmentos de vegetação, mas o assoreamento do Córrego São João é visível, o que é facilitado pela falta de vegetação nativa suficiente para a contenção da terra; assim, com a ocorrência de chuva os sedimentos se soltam e são carregados para o rio:

Figura 59: Ponto 4 – Trecho do Córrego São João assoreado



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

No Ponto 5, mais a jusante, o Córrego São João é cortado pela Avenida Elias Tavares Pinto, em um local caracterizado por algumas chácaras urbanas e também algumas oficinas e poucos empreendimento. O local contém alguns fragmentos de vegetação, e o rio está um pouco assoreado. A existência de uma ponte no local possibilita que os transeuntes que ali passam joguem dejetos dentro do rio, tornando esse trecho suscetível à poluição. Apesar da vegetação, existem processos erosivos na calha do rio, o que fomenta seu assoreamento:

Figura 60: Ponto 5 – Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

A vegetação fragmentada existe em pequenos trechos isolados das construções presentes no local, e em alguns locais contem cerca de isolamento, o que de certa forma auxilia na proteção do rio, apesar dos dejetos lançados a partir da ponte.

Figura 61: Ponto 5 – Imóvel próximo ao Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

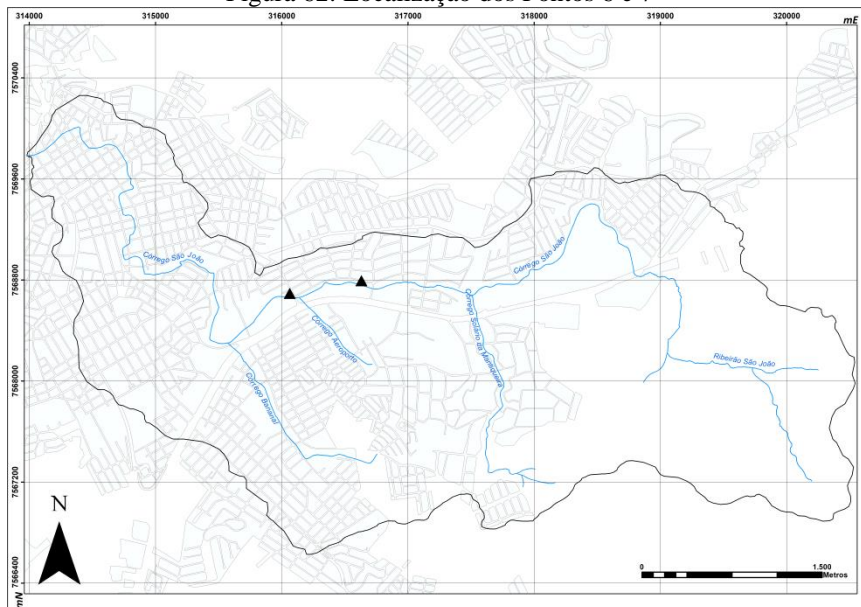
Esses pontos são mais isolados no que diz respeito à intensa atividade humana, sendo que ali próximo se concentram mais residências isoladas, sem a presença de transeuntes que possam lançar dejetos, o que diminui a chance de poluição do rio nestes pontos. Apesar da ocupação das APP se darem por algumas casas, pode-se considerar uma situação melhor do que em outros pontos, com presença de vegetação nativa. As inundações nesses trechos são incomuns, devido à área de transbordamento existente nos locais, pela declividade do terreno e pela ocupação ser menos densa do que no centro da cidade.

Pontos 6 e 7

Os Pontos 6 e 7 abrangem três bairros diferentes: Jardim Canadá, Jardim Santa Clara e Vila Santa Edwirges. Apesar disso, se localizam bem próximos um dos outros, mas com

algumas características distintas. Pode-se dizer que é a partir do Ponto 10 que a composição espacial das APP do Córrego São João começa a se alterar de forma mais intensa, deixando sua formação natural e se intensificando a ocupação por construções, além da canalização do rio. A seguir, a Figura 62 mostra a localização espacial dos Pontos 6 e 7:

Figura 62: Localização dos Pontos 6 e 7



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011).
Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Algumas características são comuns aos Pontos 5 e 6, como o declive e a distância para a rua pavimentada e para as residências. No Ponto 6, as características são quase que idênticas às do Ponto 5: uma ponte passa sobre o Córrego São João, o que permite que pessoas joguem dejetos no rio; mas a situação neste ponto é a melhor encontrada até aqui, como mostra a Figura 63:

Figura 63: Ponto 6 – Área de Preservação Permanente do Córrego São João – Jardim Canadá

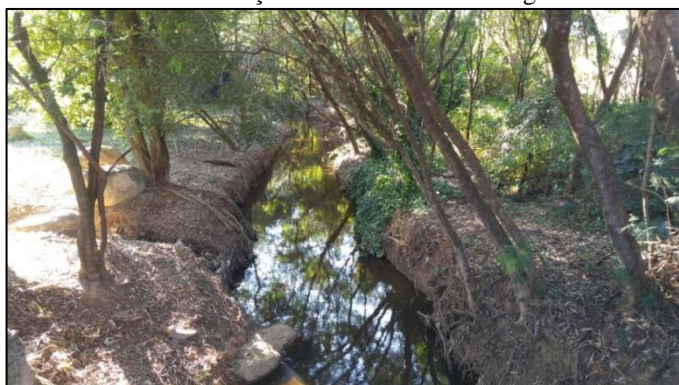


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Como se nota na imagem, as APP neste trecho estão bem preservadas no que diz respeito a presença de vegetação nativa, com área de aproximadamente 45 metros na margem direita e 17 metros na esquerda. Sendo assim, na margem esquerda a APP não chega aos 30 metros previstos na legislação, porém chega bem perto disso e está bem isolada. O Córrego São João está levemente assoreado neste trecho, mas devido a degradação em outros pontos, a montante; devido a isso, alguns fragmentos de terra e rocha foram carregados pelo fluxo natural da água, e se alojaram neste trecho. Ainda assim, a situação no local pode servir como parâmetro de conservação de um rio urbano, devido à presença de vegetação, ao isolamento e proteção das APP e do nível de assoreamento neste trecho.

Mais a jusante, a margem direita do Córrego São João tem a composição exclusivamente residencial, com o curso do rio numa distância considerável da rua e das residências, com APP mais presente na margem esquerda do rio, com alguns fragmentos de vegetação rasteira (gramíneas). No local se percebe o uso da área de APP pelos moradores, devido a presença de bancos de madeira, algumas pequenas mudas de hortaliças, e até alguns carros e caminhões estacionados em meio a vegetação:

Figura 64: Ponto 6 – APP do Córrego São João – Jardim Santa Clara



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

O Córrego São João nesta área está assoreado, e com processos erosivos avançados; a APP na margem esquerda contém gramíneas e algumas árvores nativas, que dividem espaço com o muro de uma oficina, conforme mostra a Figura 65:

Figura 65: Ponto 6 – APP do Córrego São João – Jardim Santa Clara



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Mais a jusante, foi visitado o chamado Ponto 7, na movimentada Avenida Dr. Oscar Pirajá Martins, próximo à Rodovia SP-342. Neste trecho, o curso do Córrego São João é canalizado abaixo do pavimento da avenida e também do estacionamento e guarita de uma grande fábrica de peças automotivas da cidade. Um número maior de pedestres passa pelo local, e uma pequena praça foi construída próxima a ponte. Isso faz com que o local corra maior risco de ser poluído com dejetos lançados no curso do rio. As APP nessa área não estão consolidadas, com alguns trechos com vegetação rasteira e solo exposto (não chegam nem a 2 metros de largura) em alguns pontos; o que prevalece são os muros de construções ou galerias formadas pela canalização na confluência com um de seus afluentes (Córrego Aeroporto):

Figura 66: Ponto 7 – Confluência do Córrego São João com o Córrego Aeroporto



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Também se nota a presença de dutos, que trazem excedente de água de outros pontos da cidade, através de bueiros, o que sobrecarrega ainda mais o rio em períodos de chuva. Considerando que na ocorrência da enchente do Córrego São João o excedente de água em grande quantidade resulta no transbordamento, que invade as ruas e acaba causando inundação e prejudicando a população destas áreas. A alteração na disposição do fluxo

original do rio e da canalização realizada em um pequeno trecho (aproximadamente 50 metros) também influencia no mau escoamento das águas pluviais.

Figura 67: Ponto 7 – Córrego São João canalizado, abaixo da rua e de uma fábrica

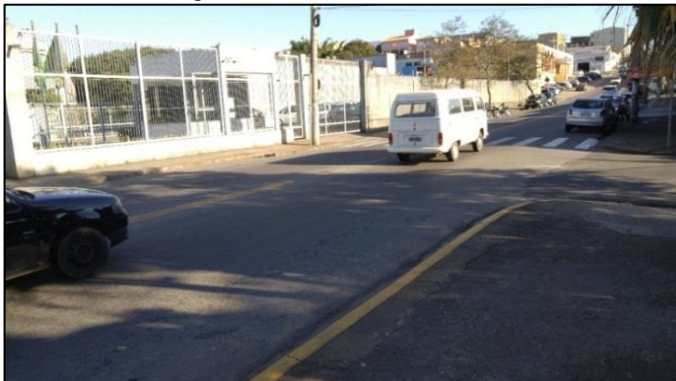


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Em outro trecho do Ponto 7, o Córrego São João é cercado por diversos empreendimentos, como a fábrica de peças automotivas, uma área utilizada para armazenamento de material de construção, comércio e serviço. Em um dos trechos, após a área canalizada, em uma das margens e ocupando a APP esquerda está a fábrica, e na APP direita existe um grande depósito de comércio de batatas. Um trecho da APP está desocupada, porém pouco preservada:

Figura 68: Ponto 7 – APP do Córrego São João ocupada por uma fábrica e por um grande depósito



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Existe a presença de vegetação nativa, porém o local convive com muitos resíduos sólidos lançados pelos transeuntes. Próximo dessa área existe o Centro de Saúde Municipal, e em um nível mais alto do terreno se concentram residências. O acesso a este ponto se dá por uma rua asfaltada até certo trecho, originando uma pequena estrada de terra. Devido ao terreno bastante declivoso, esta grande área ficou sem ocupação residencial, formando um espaço vazio em meio a um bairro densamente povoado. Nos projetos da prefeitura está

prevista a construção de um novo reservatório neste local, para auxiliar os que já estão implantados no controle da vazão do Córrego São João.

Figura 69: Ponto 7 – APP do Córrego São João – Vila Santa Edwirges



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

No local nota-se a presença de bancos de areia utilizados para construção, depositados por alguma das empresas desse ramo que existem nessa área; não se sabe exatamente quem fez o despejo desse material. Também foram encontrados bastantes dejetos jogados bem próximos ao corpo d'água, como sacos com lixo, caixas velhas de plástico, garrafas plásticas, pedaços de papel velho e uma televisão de tubo quebrada:

Figura 70: Ponto 7 – Depósito de areia e resíduos sólidos na APP do Córrego São João

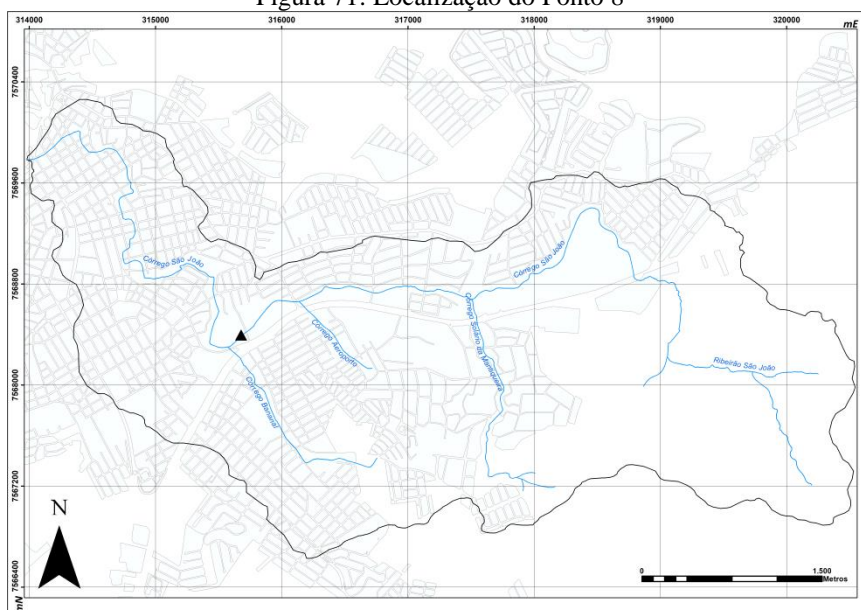


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Ponto 8

O próximo local visitado é o Ponto 8, a jusante. Este local merece atenção por ser bem próximo de onde mais ocorreram inundações nas últimas décadas no município. Atualmente existe no local um conglomerado de serviços, que inclui um grande supermercado, uma galeria com lojas, uma unidade do Poupa Tempo e uma lanchonete de uma grande rede de *fast food*. A Figura 71 mostra a localização do Ponto 8 na bacia hidrográfica do Córrego São João:

Figura 71: Localização do Ponto 8



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011).
Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Um grande número de pessoas passa pelo local diariamente, e também existe um elemento importante que corta a área deste conglomerado: o Córrego São João. Nas APP do rio neste trecho foi construído um grande estacionamento do empreendimento, além de algumas edificações. Os idealizadores provavelmente⁷ sabiam do histórico de inundações no local, e providenciaram grandes modificações no trecho do rio que corta o terreno:

Figura 72: Ponto 8 – Estacionamento de empreendimento nas APP do Córrego São João

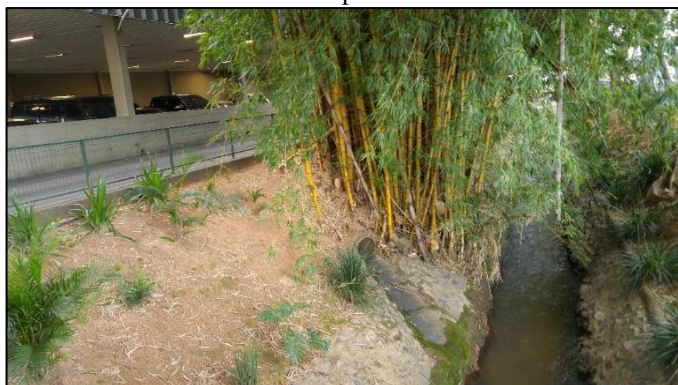


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2016)

A calha do rio foi modificada, com a instalação de pedras e concreto, provavelmente para evitar possíveis erosões causadas por grande fluxo de água em períodos de cheia. Foram preservados pequenos trechos de terra e inseridas algumas plantas não-nativas. Em períodos de chuva o rio transborda ou chega próximo disso, como no dia 17 de janeiro de 2017 (Figura 73):

⁷ Não foi possível ter acesso ao projeto de modificação do Córrego São João neste trecho

Figura 73: Ponto 8 – Enchente do Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

As inundações dentro do estacionamento são praticamente nulas quando comparadas as que ocorrem na rua em frente ao empreendimento, o que pode ser explicado por obras de escoamento realizadas no local e que podem contribuir para a sobrecarga de outros pontos do rio e, conseqüentemente, aumentar o risco a inundações. A Figura 74 retrata bem esse caso, onde a Avenida Brasília é inundada e o estacionamento permanece ileso:

Figura 74: Ponto 8 – Inundação da Avenida Brasília

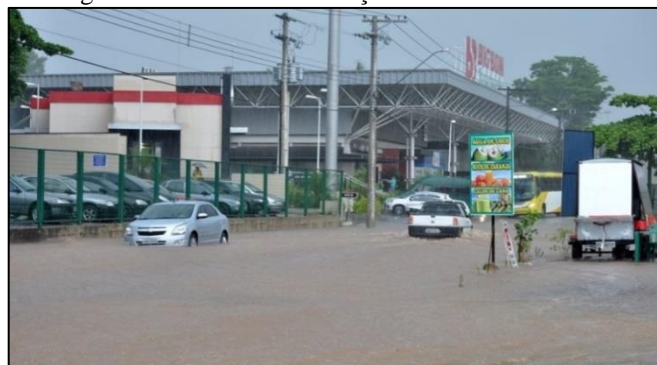


Foto: José Luiz Arcuri (2017)

Não se pode afirmar ao certo que uma das causas das inundações é a instalação desse empreendimento no local, uma vez que o histórico de sua ocorrência antecede sua instalação na cidade, mas é possível que a forma com que o rio teve sua disposição alterada influencie na sobrecarga de água a jusante, estimulando a enchente em outros pontos. A alteração do Córrego São João é visível neste trecho: a Figura 75 traz o Córrego São João fora do perímetro do empreendimento, com características mais próximas as naturais; a Figura 76 mostra o mesmo trecho do rio, porém já na área ocupada pelo estacionamento do empreendimento, com seu leito alterado.

Figura 75: Ponto 8 - Córrego São João em suas características naturais, mesmo com a APP ocupada

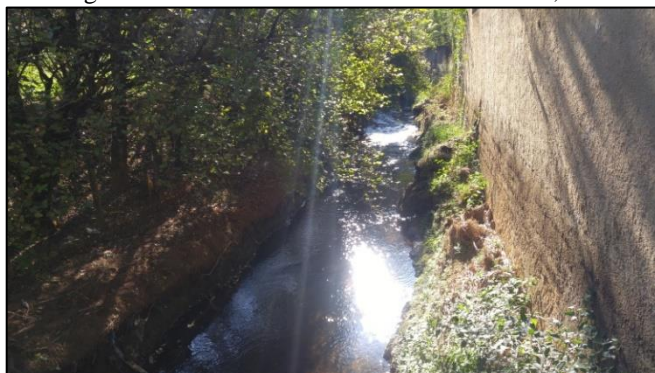


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Figura 76: Ponto 8 - Córrego São João com suas características alteradas

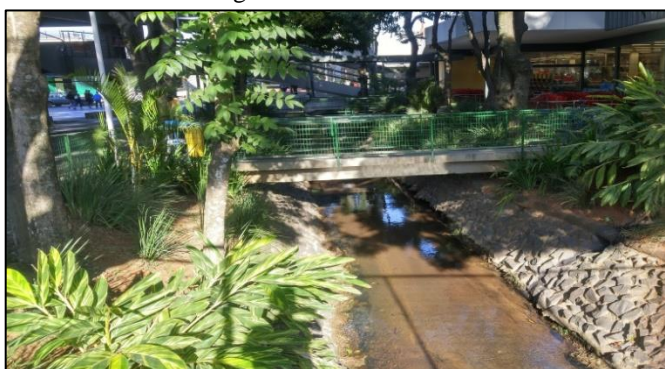


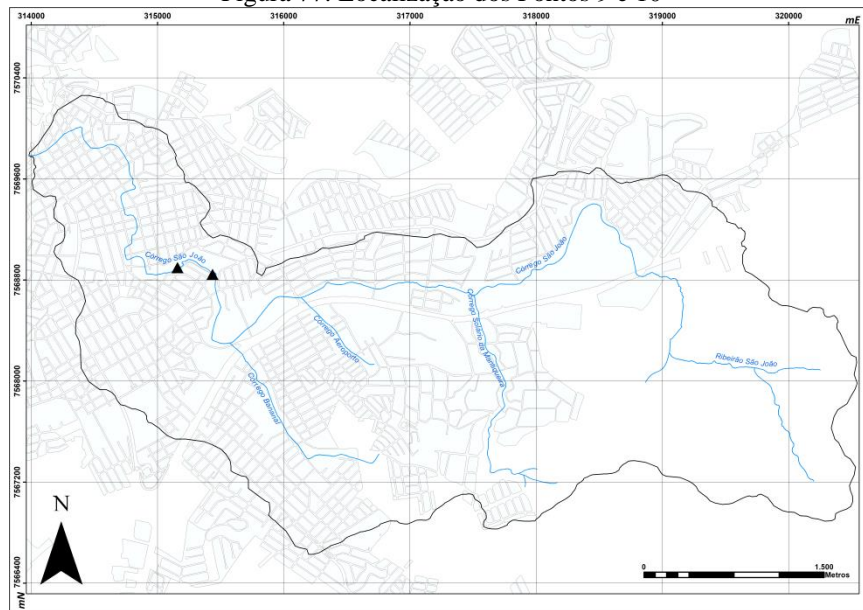
Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

O que mais chama atenção é que ambos os trechos são separados apenas por uma ponte, da largura de uma rua; mas suas características são distintas, principalmente na composição das APP, onde na Figura 75 existe a presença de vegetação nativa, mas também se encontra edificações na faixa de proteção. Já na Figura 76, o leito foi alterado, sendo instalada uma espécie de barreira de contenção feita de concreto e rochas, com uma pequena faixa vegetação, com a APP sendo ocupada por asfalto e edificações, o que compromete o processo natural de impermeabilização do solo.

Pontos 9 e 10

Esses locais são bem particulares na análise das APP, e suas características são restritas ao longo das APP do Córrego São João. Sua análise é interessante, pois o local tem APP consolidada, com vegetação nativa e bem preservada, mas os casos de inundação ocorrem ano após ano. As características dos bairros – Parque das Nações e Jardim Leonor – são exclusivamente residenciais, com casas de padrão médio-alto.

Figura 77: Localização dos Pontos 9 e 10



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011).
Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Nos trabalhos de campo foi nítida a presença de vegetação nas APP analisadas, que também contaram com projetos de recuperação da mata ciliar deste trecho do Córrego São João realizados no dia da árvore (21 de setembro) dos anos de 1998 e 2000, como mostra a placa ainda presente no local:

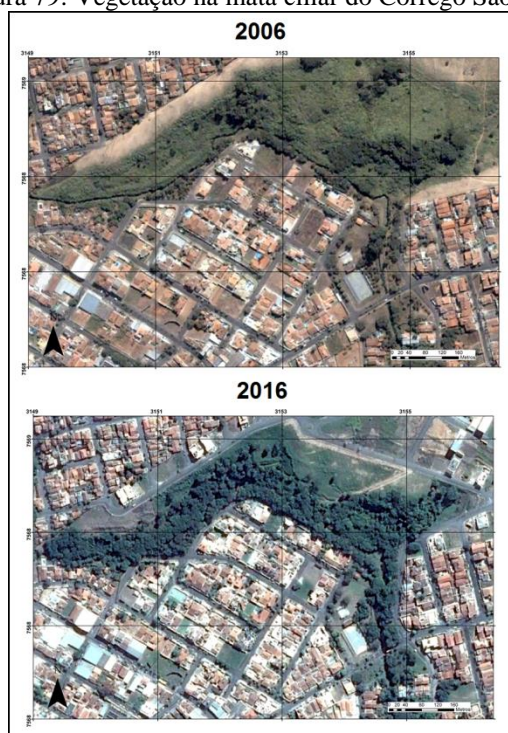
Figura 78: Ponto 9 – Placa que indica recuperação da mata ciliar do Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

O replantio de mudas nessa época foi importante, com resultados expressivos alcançados anos depois. A seguir, a Figura 79 mostra uma comparação do mesmo local nos anos de 2006 e 2016, em relação a presença de vegetação:

Figura 79: Vegetação na mata ciliar do Córrego São João



Fonte: Imagem de satélite obtida através do software Google Earth PRO, utilizada na escala 1:8.000. Datas: 31 de maio de 2006 e 16 de junho de 2016. Elaboração: Guimarães, B. B. (2017)

A diferença pode ser percebida na comparação das imagens, onde o nível de vegetação no ano de 2016 é maior do que há 10 anos antes. As APP, teoricamente, têm sua função de proteção do corpo d'água facilitada pela maior presença de vegetação arbórea e arbustiva, que ajudam na contenção de erosão, diminuição do assoreamento e no próprio isolamento do rio em relação às atividades humanas. Mas na realidade não é o que se encontra neste trecho do Córrego São João.

Em períodos de chuva, mesmo de média intensidade, a vazão dos corpos d'água da bacia hidrográfica do Córrego São João tem seu volume de água aumentado, como qualquer corpo d'água. Nesse trecho, pelo fato de as APP serem bem preservadas, a contenção das enchentes do Córrego São João deveria ser mais efetiva, considerando diretrizes ambientais e normativas, como as presentes no Código Florestal Brasileiro a respeito da importância da presença de vegetação na permeabilização da água no solo. Um dos problemas que afetam esses pontos é o trecho de APP preservado, que não respeita os 30 metros previstos em lei para uma preservação considerada ideal. Isso faz com que, anualmente e em vários pontos da bacia hidrográfica, a água extravase o leito do rio, o limite das APP e chegue até as casas, devido ao grande volume de água, como mostra a Figura 80:

Figura 80: Ponto 10 - Inundação na Rua João Maniassi - Jardim Leonor

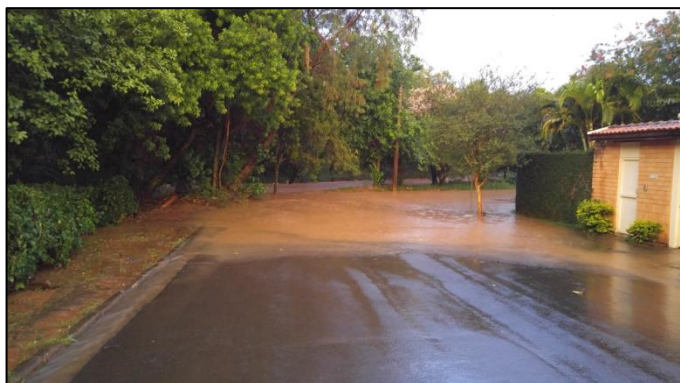


Foto: Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

O trecho mostrado na Figura 81 é composto por vegetação arbórea e arbustiva, e também contou com projeto de recuperação da mata ciliar, mas é um dos locais onde mais ocorrem inundações. O grande problema do local é a proximidade da rua e das residências ao Córrego São João, onde a faixa de vegetação é pequena e não é suficiente para filtrar um grande volume de água no solo, resultando em inundações. Esse ponto também se caracteriza por ser um fundo de vale, onde a declividade das ruas próximas estimula o escoamento das águas pluviais em sua direção, sobrecarregando esse trecho do Córrego São João e potencializando as inundações.

Figura 81: Ponto 10 - Rua João Maniassi - Jardim Leonor



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Em relação à composição das APP e do seu entorno, no Ponto 9, há a presença de vegetação, sobretudo gramíneas. O trecho de APP na margem respeita os 30 metros previstos no Código Florestal em alguns trechos, porém na maioria a distancia entre o rio e os equipamentos urbanos é menor do que esse valor. Apesar de ser próxima da rua e de residências, na margem direita do rio não foram encontrados dejetos ou qualquer tipo de resíduo sólido:

Figura 82: Ponto 9 – Vegetação na APP do Córrego São João – Parque das Nações

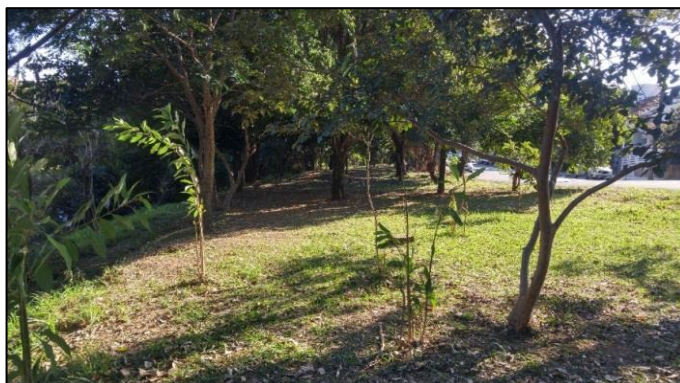


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

O mesmo não se pode dizer da margem esquerda e do curso regular do Córrego São João: foram identificados bancos de areia dentro do rio, que está assoreado. Também foram encontrados resíduos sólidos, que podem ser advindos de outros pontos da cidade e ficaram presos a arbustos ou galhos durante períodos de pluviosidade.

Figura 83: Ponto 9 – Banco de areia no Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Também foram identificados alguns pontos de erosão no leito do rio, que com as constantes enchentes fica mais recorrente e fomentam o assoreamento do córrego:

Figura 84: Ponto 9 - Raiz da árvore a mostra devido ao solapamento do solo

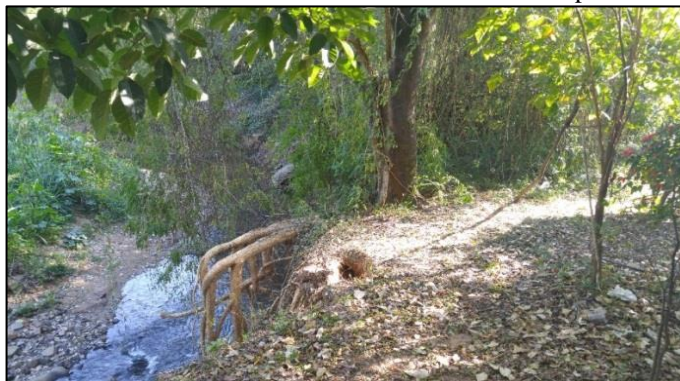


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

A APP na margem esquerda do Córrego São João, mais a jusante, é parcialmente ocupada, mas mantém trechos arbóreos e arbustivos. No local se encontra o Centro de Lazer Jardim Leonor, construído dentro da APP e constantemente atingido pelas inundações em ocorrência de chuvas fortes. No local também foram encontrados resíduos sólidos, ainda que em pequena quantidade. Do ponto de vista de uso e ocupação desse local, apenas esse centro de lazer é considerado um local público; grande porção desse espaço é ocupado por residências de padrão médio-alto. A Rua Maximina Gustavson é prolongada até um trecho próximo à margem esquerda do Córrego São João; o projeto original do bairro parece ter previsto que sua extensão poderia ocupar a margem próxima ao córrego, pois após o fim do asfalto existe a continuação de um trecho da mesma largura da rua com presença de terra, gramíneas e algumas árvores; este trecho (Figura 85) a liga a Rua Maximina Gustavson a Rua Simão Bitar, fechando o quarteirão com residências.

Figura 85: Ponto 9 – Extensão da Rua Maximina Gustavson na margem esquerda do Córrego São João

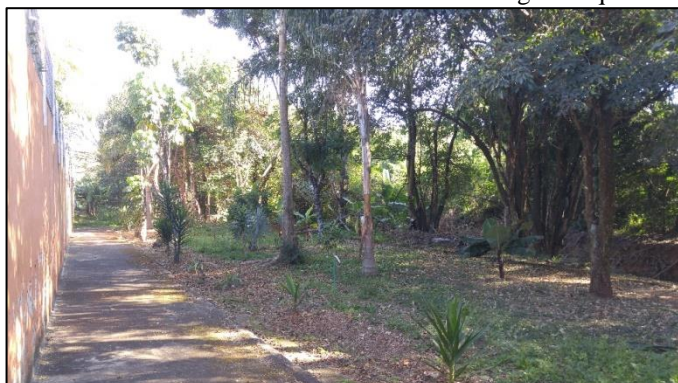


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Esse é um dos pontos que mais alaga em decorrência da chuva, e também um trecho onde a APP está mais próxima de suas características naturais. O Córrego São João tem seu curso regular bem assoreado e a calha da margem está em constante processo erosivo, que só aumenta com as enchentes.

Figura 86: Ponto 10 – Assoreamento intensivo no leito regular do Córrego São João

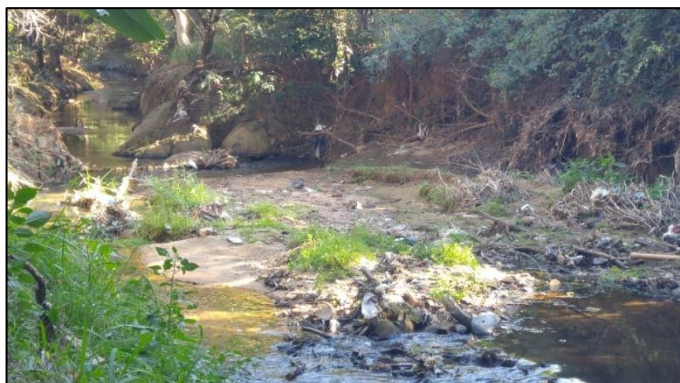


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

O perfil do solo a mostra devido ao processo erosivo e a posição dos galhos secos indicam uma amostra do nível ao qual a água do rio alcança em enchentes. Levando em conta que neste trecho o rio transborda, o volume de água se eleva consideravelmente em todo seu percurso. Na Figura 87 é possível se ter uma ideia da elevação do volume de água em dias de chuva, como a que ocorreu no dia 5 de novembro de 2016 (Figura 88):

Figura 87: Ponto 10 – Altura atingida pelo Córrego São João em períodos de chuva



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Figura 88: Ponto 9 – Enchente do Córrego São João, momentos antes de transbordar



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

O Ponto 10 abrange as Ruas Simão Bitar e Joaquim Alves de Souza Sobrinho, até a Rua João Maniassi. Neste trecho, as características de solapamento do solo no Córrego São

João ficam mais evidentes. As características de uso e ocupação são praticamente as mesmas do Ponto 9, com exceção para o centro de lazer; o Ponto 10 é exclusivamente residencial.

Figura 89: Ponto 10 – Intenso processo erosivo na calha do leito do Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Além dos processos erosivos em estágio avançado, nesse trecho do rio o assoreamento ocupa grande parte do leito regular; os bancos de areia são tão presentes que no trabalho de campo foi possível adentrar o Córrego São João e conferir de perto tal situação. Há a presença de processos erosivos no entorno do rio, causados pelo fluxo de seu curso natural, de um tamanho considerável, abrindo uma espécie de vala que facilita o transbordamento do volume de água.

Figura 90: Ponto 10 – Assoreamento no Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

A distância do curso regular do Córrego São João para a via pública é pequena (cerca de 8 metros no trecho mais próximo), e apesar de neste trecho existir APP sem ocupação e com espaço para o excedente de água, em alguns pontos é possível que nas enchentes a água alcance as ruas e residências.

Figura 91: Ponto 10 – Distância da via pública para o curso regular do Córrego São João

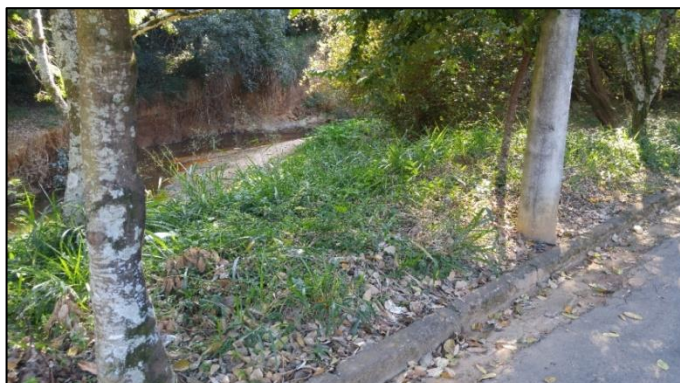


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Figura 92: Ponto 10 – Barreira construída no leito do Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Em outro trecho, a cerca de 5 metros a jusante e na mesma área, a APP está bem delimitada em uma das margens, com a presença de vegetação arbórea. Este trecho fica na esquina formada pelas ruas Ruas Simão Bitar e Joaquim Alves de Souza Sobrinho, e neste trecho exato é mais protegido e não sofre inundação, ao contrário do que acontece a montante e a jusante, a apenas 5 metros em cada direção.

Figura 93: Ponto 10 – Vegetação arbórea na APP do Córrego São João – Jardim Leonor



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Neste local foi realizado um projeto de recuperação da mata ciliar do Córrego São João, no ano de 1997. O aumento da vegetação no local, porém, cresceu nos últimos anos,

sobretudo na margem direita do rio. Esse trecho é uma amostra de como deveria ser a composição da APP do Córrego São João, deixando uma distância segura para a população em relação às inundações e ao mesmo tempo protegendo o corpo d'água.

Figura 94: Ponto 10 – Recuperação da mata ciliar na APP do Córrego São João – Jardim Leonor



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Estes dois pontos (Figuras 94 e 95) são os que melhor mostram a possibilidade de proteção pelas APP em uma área urbana, pois se houvessem projetos de contenção da erosão presente no local e melhor composição das APP a situação em relação às inundações poderia ser diferente, com a população sofrendo um risco menor de exposição. O estabelecimento de residências e vias públicas no local ocupou as APP, mas deixou uma porção do espaço em sua forma natural, o que poderia ser melhor aproveitado pelo poder público para tentar diminuir os riscos as inundações.

No mesmo local em que foi feito um projeto de recuperação da mata ciliar, a construção do bairro invadiu a APP quase que até o curso regular do Córrego São João, eliminando qualquer possibilidade de permeabilização do solo:

Figura 95: Ponto 10 – Via pública próxima do Córrego São João – Jardim Leonor



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Figura 96: Ponto 10 – Residências próximas do Córrego São João – Jardim Leonor

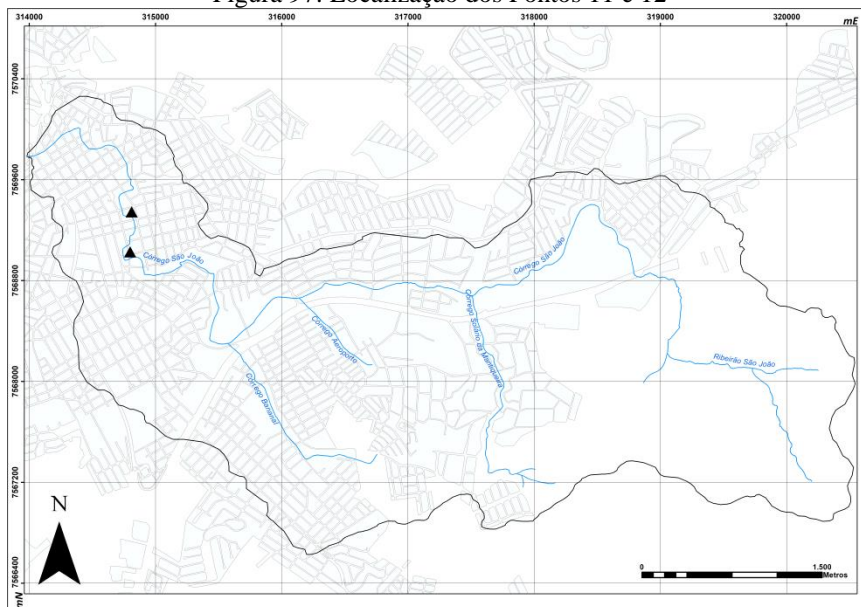


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Pontos 11 e 12

Nesses pontos, as características se alteram drasticamente em relação aos anteriores, mesmo a distância entre o Ponto 10 e o Ponto 11 sendo de 300 metros. O trecho analisado se encontra na densa área central da cidade de São João da Boa Vista, com presença de edificações, vias urbanas e grande fluxo de pessoas.

Figura 97: Localização dos Pontos 11 e 12



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011).
Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

O Ponto 11 se localiza na Rua Oscar Janson, na altura no número 394. O local se caracteriza por grande fluxo de pedestres e automóveis, pois essa via liga a Avenida Brasília, com fluxo vindo dos bairros mais ao sul e sudeste da cidade, ao centro comercial. Essa é a área mais vulnerável às inundações, devido a impermeabilidade do solo resultante da densa ocupação urbana, como mostra a Figura 99:

Figura 98: Ponto 11 – Inundação na Rua Padre Josué



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Nesta área, o Córrego São João tem forma meandrante, cortando a Rua Oscar Janson e suas adjacências em pelo menos seis pontos distintos. Nesses pontos, o percurso do rio se caracteriza por diversos trechos de pressão pela ocupação urbana e falta total de APP consolidada.

Figura 99: Ponto 11 – Trecho de pressão sobre o Córrego São João próximo à Rua Oscar Janson

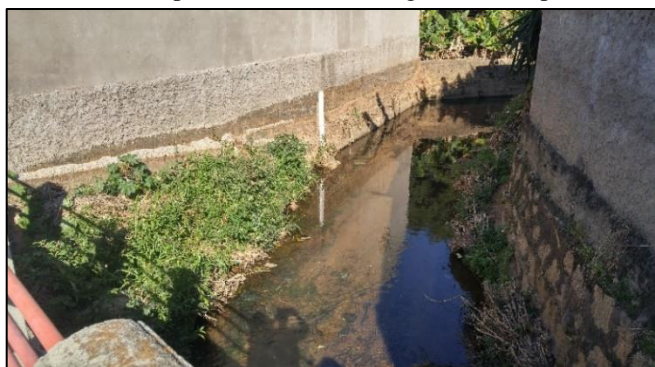


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

A partir desse ponto, as APP do Córrego São João passam a se caracterizar pela menor presença de trechos com vegetação e grande aumento de ocupação urbana. A vegetação arbórea dá lugar a casas, e as gramíneas a asfalto e concreto.

Figura 100: Ponto 11 – Via pública sobre a APP do Córrego São João - Rua Oscar Janson



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Em um trecho a jusante, o Córrego São João volta a intersectar a Rua Oscar Janson, após curva pela Rua Padre Josué. As características são similares em toda a extensão percorrida no Ponto 11, se diferenciando pelo maior número de lotes comerciais e alguns fragmentos de vegetação:

Figura 101: Ponto 11 – Depósitos Tecnogênicos no Córrego São João - Rua Oscar Janson

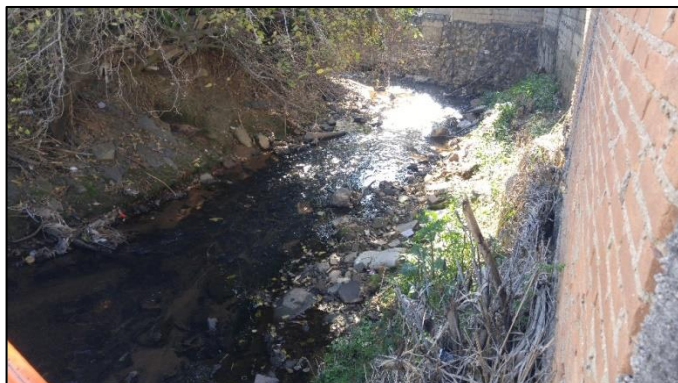


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

No local foram encontrados depósitos tecnogênicos⁸ nas margens do Córrego São João, e também poucos fragmentos de vegetação. Esta área é comercial, com a presença de uma vidraçaria, oficinas, lojas de serviços e algumas residências, que aliada ao fluxo de pessoas contribui para que dejetos sejam lançados no córrego.

O Ponto 12 fica na Rua Floriano Peixoto, e se caracteriza por ser uma área residencial, e esse ponto é acesso de quem vem do centro e vai para o bairro São Lázaro. Neste trecho existem fragmentos de vegetação arbórea e arbustiva em um dos leitos do córrego, mas também estão presentes casas construídas bem próximas ao leito regular:

Figura 101: Ponto 12 – Córrego São João - Rua Floriano Peixoto



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

⁸ Depósitos tecnogênicos resultam da atividade humana, ou seja, material tecnogênico ou terroso advindo de outras áreas (CHEMEKOV, 1982).

Neste local existe um prédio público construído dentro dos limites da APP, exercendo pressão sobre o Córrego São João:

Figura 102: Ponto 12 – Prédio público (a esquerda) próximo ao Córrego São João - Rua Floriano Peixoto



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Em períodos de chuva ocorre o alagamento do trecho, sendo um dos mais vulneráveis às enchentes, como no dia 17 de janeiro de 2017 (Figura 104). O nível de água não alcança o prédio público, mas alaga a Rua Prudente de Moraes a sua frente e invade as casas ali presentes:

Figura 103: Ponto 12 – Enchente do Córrego São João - Rua Prudente de Moraes

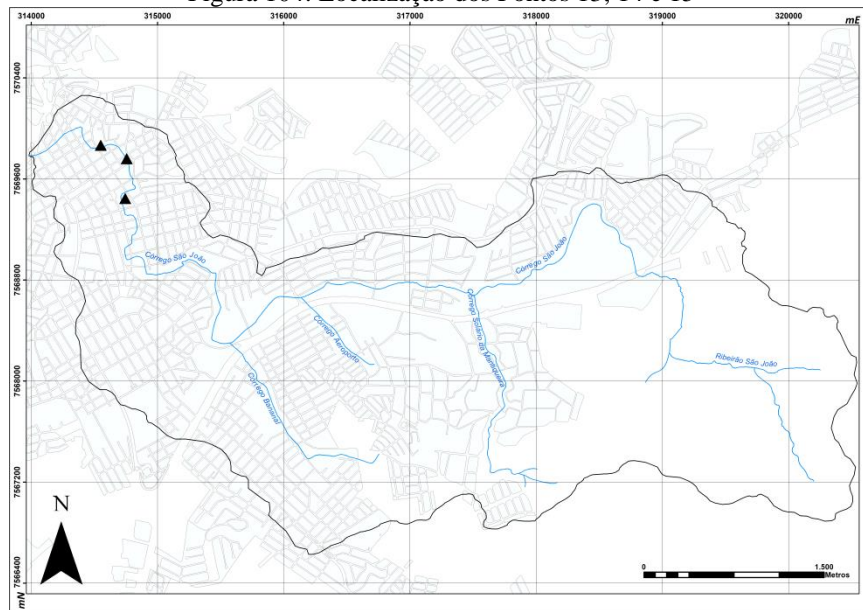


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Pontos 13, 14 e 15

Esses pontos estão localizados mais a jusante, e abrangem áreas de características parecidas com a dos últimos pontos, mas com particularidades. Apesar do estrangulamento do Córrego São João e da ocupação da APP por equipamentos urbanos, neste trecho a ocorrência de alagamentos é menor quando comparado a outros pontos.

Figura 104: Localização dos Pontos 13, 14 e 15



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011).
Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

O uso e ocupação do solo são variados nessa área, com a presença de residências, comércio, mas também existem fragmentos de vegetação e solo exposto. No Ponto 13, o local visitado engloba a via pública e um espaço para práticas esportivas; a diferença entre os dois locais está no nível do terreno: a via pública, na Rua General Osório está em um nível mais alto do que a o espaço esportivo, onde as inundações no local se concentram neste último. Em situações bastante incomuns o volume d'água chega até a via pública, pois as quadras esportivas ali presentes servem como uma espécie de área de escape; seria necessário um grande aumento do volume de água para que a Rua General Osório fosse inundada.

Figura 105: Ponto 13 – Córrego São João visto a partir da Rua General Osório

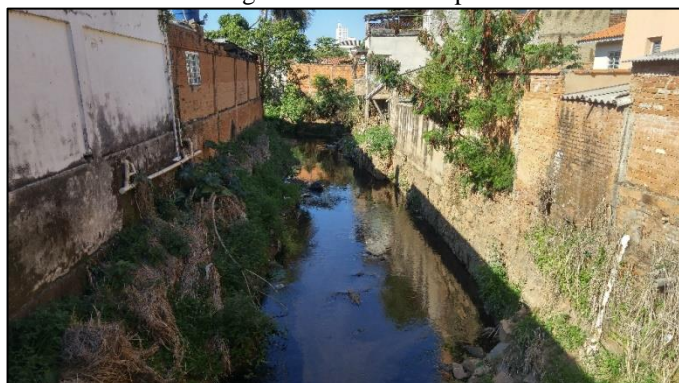


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Figura 106: Ponto 13 – Espaço esportivo na APP do Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Em outro trecho do Ponto 14 se localiza na Rua Riachuelo, local onde as inundações são constantes. Esta área fica a um nível mais baixo do solo, comparada a Rua General Osório; por isso, o volume de água necessário para provocar alagamentos é menor e o fundo de vale formado pelas elevações do terreno ao redor fomentam o acúmulo de água nesse trecho. A composição espacial nessa área é feita por residências e uma grande escola, presente há cerca mais de 50 anos no local, além um complexo de ensino onde a até pouco tempo funcionava umas das 3 universidades instaladas em São João da Boa Vista.

Figura 107: Ponto 13 – Composição espacial da APP do Córrego São João – Rua Riachuelo



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

O Córrego São João nesse trecho tem menos pontos de pressão pelas construções do que em outros locais, e a composição da APP inclui fragmentos de vegetação. A largura do curso regular é maior nessa área, e os depósitos tecnogênicos e dejetos se fazem presentes, como em vários outros trechos do rio:

Figura 108: Ponto 13 – Composição espacial da APP do Córrego São João – Rua Riachuelo



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

A presença de pouca vegetação e de APP consolidada prejudica o escoamento das águas pluviais no Ponto 13, o que faz a área ter um histórico de alagamentos e ser prejudicada em vários sentidos: o acesso a instituições de ensino presentes no local, o fluxo do trânsito de automóveis e pedestres, além de prejudicar o mercado imobiliário nesta área, que já é reconhecidamente vulnerável às enchentes do Córrego São João.

Figura 109: Ponto 13 – Alagamento da Rua Riachuelo



Fonte: Portal G1 (2016). Foto: Felipe Olivas

O Ponto 14 está localizado pouco mais distante, na Rua Professor Hugo Sarmento; no local se encontram residências e alguns empreendimentos comerciais e de serviço, como um depósito dos Correios. O terreno é declivoso, e o exato local visitado no trabalho de campo fica em um fundo de vale, o que mostra a direção das águas pluviais e, dia de chuva, que se acumulam no local até chegarem ao Córrego São João.

Figura 110: Ponto 14 – Ponte sobre o Córrego São João – Rua Prof. Hugo Sarmento



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

A partir desse ponto, o Córrego São João passa a ficar em um nível mais baixo em relação a via pública, o que diminui o risco de inundações nestes locais; no caso do Ponto 14, ainda ocorrem alagamentos em decorrência de chuvas exponenciais, mas nos próximos pontos será possível observar que os riscos são menores que nos pontos anteriores. O Córrego São João tem sua largura maior nesses pontos, aproximadamente 7 metros, mas que aliada a altura em relação a via pública evita que ocorram inundações no mesmo grau que em outras áreas, mesmo acontecendo pressão das construções sobre o rio:

Figura 111: Ponto 14 – Largura do Córrego São João na altura da Rua Prof. Hugo Sarmento

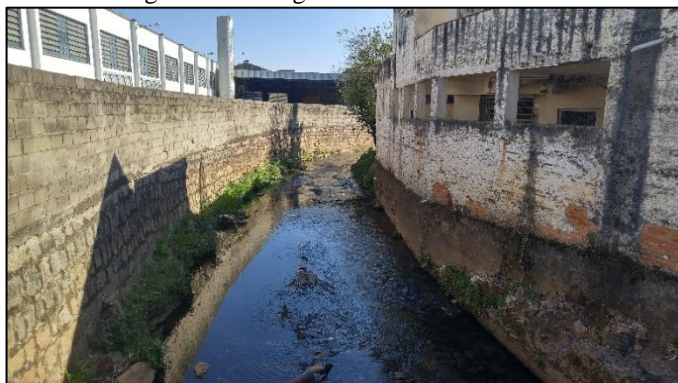


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Em outro trecho do Ponto 14, o declive do solo é mais acentuado, com a presença de pequenos outeiros ocupados por residências e comércio. A declividade faz com que o escoamento da água pluvial de outras áreas seja direcionado ao Córrego São João, sobrecarregando seu volume e fomentando as enchentes. Pela diferença de altura, nesses pontos não ocorrem inundações, mas faz com que trechos mais frágeis do rio não suportem um grande aumento da vazão, causando as inundações. Os pontos se localizam no bairro Vila Santa Adélia.

O trecho da Rua Visconde do Rio Branco se localiza em um fundo de vale entre a região central de São João da Boa Vista e a Avenida Oscar Pirajá Martins. O alto declive de áreas próximas faz com que as águas pluviais se concentrem neste local, e fomenta as enchentes do Córrego São João, como dito a pouco. O local é caracterizado pela presença de fragmentos de vegetação, mas com o rio cercado de edificações; porém, a diferença altimétrica do nível do córrego para a via pública faz com que esse ponto não sofra com alagamentos:

Figura 112: Ponto 14- Trecho da APP do Córrego São João – Rua Visconde do Rio Branco



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Nesse local, o percurso do Córrego São João é canalizado em uma galeria de aproximadamente 105 metros de extensão, passando abaixo de um grande galpão onde por anos funcionou uma retífica de peças automotivas, e atualmente pertence a uma grande universidade da cidade. A pressão física da galeria sobre rio fica evidente neste trecho, onde em períodos de chuva o excedente de água não tem saída, sobrecarregando outros trechos do Córrego São João:

Figura 113: Ponto 14- Trecho onde o Córrego São João está canalizado



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

A galeria termina no outro quarteirão, na Rua Dr. Teófilo Ribeiro de Andrade, onde o Córrego São João volta a ficar exposto. Porém, o rio permanece canalizado e sua APP

completamente ocupada; no entorno desse trecho estão localizados comércios do setor automotivo, uma grande escola da cidade, um prédio público e algumas residências. No leito do córrego existem pequenos fragmentos de vegetação, mas o estrangulamento presente impede qualquer atividade de replantio ou algo do gênero; as inundações são contidas mais a mérito da altura da parede construída do que pela preservação das APP propriamente dita:

Figura 114: Ponto 14- Fim do trecho de galeria do Córrego São João – Rua Dr. Teófilo R. de Andrade



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Figura 115: Ponto 14- Trecho do Córrego São João – Rua Dr. Teófilo R. de Andrade



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Nessa área ainda foi visitado o Ponto 15, localizado entre a Rua Benjamin Constant e novamente a Rua Riachuelo. Neste ponto, o estrangulamento do Córrego São João persiste, sobretudo pela composição espacial ser formada por residências e por uma região densamente urbanizada. Existem alguns fragmentos de vegetação, que não são suficientes para auxiliar na permeabilização do solo, até porque sua presença é limitada:

Figura 116: Ponto 15- Rua Benjamin Constant sobre o Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Figura 117: Ponto 15- Trecho do Córrego São João e presença de poucos trechos permeáveis



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Em certo trecho, mas a jusante, o Córrego São João é novamente canalizado em galeria por uma curta extensão, ficando ao ar livre novamente na altura da Rua Antônio Machado. Antes disso, o rio é caracterizado por muitos depósitos tecnogênicos e assoreamento, mostrados nas Figuras 118 e 119:

Figura 118: Ponto 15- Depósitos tecnogênicos e assoreamento no Córrego São João – Rua Benjamin Constant

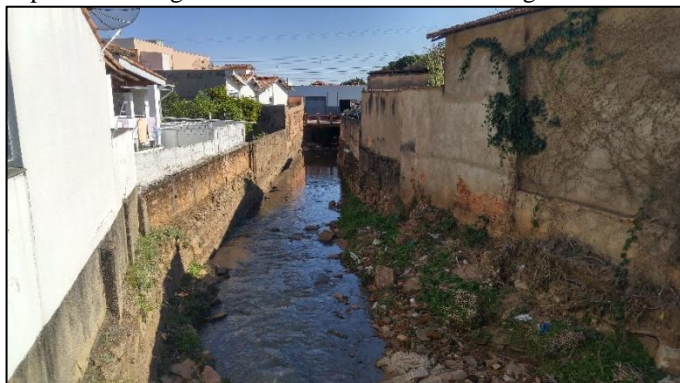


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Figura 119: Ponto 15- Intensa pressão física sobre o Córrego São João, próximo à Rua Antônio Machado



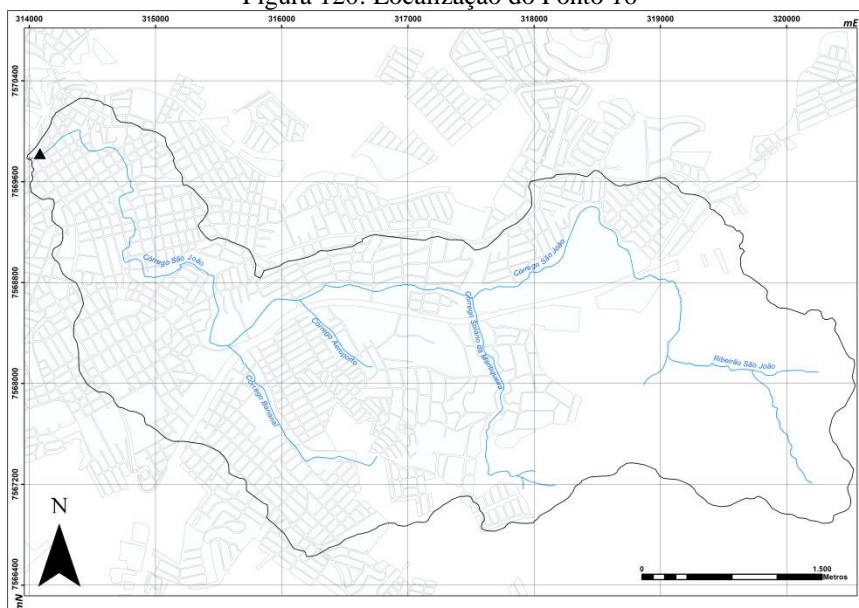
Fonte: Google Earth PRO (2015)

Ponto 16

Este foi o último ponto visitado nos trabalhos de campo, e fica localizado em uma área que vai do centro da cidade até a foz do Córrego São João, em seu encontro com o Rio Jaguari-Mirim. Nessa área, o Córrego São João está a um nível abaixo quando comparado a via pública, na Rua São João, mas no mesmo nível de uma passagem de pedestre presente no local, onde também se localizam algumas residências.

O trecho visitado corresponde a Rua São João, em seu início próximo ao Largo da Estação, engloba a Rua Rangel Pestana (esta fechada para circulação de veículos) e termina na Rua Marechal Deodoro.

Figura 120: Localização do Ponto 16



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011).
Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Do lado esquerdo da Rua São João, sob uma ponte, é possível observar o Córrego São João e perceber a declividade da área ao qual se encontra, pois a diferença de altura em relação ao rio é razoavelmente alta. Neste ponto específico não ocorre inundações, devido à altura da via pública e das residências em relação ao corpo d'água.

Figura 121: Ponto 16 - Córrego São João próximo à Rua São João

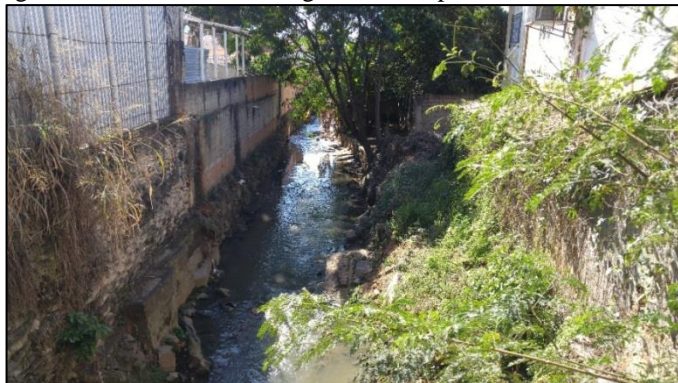


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Existem pequenos fragmentos de vegetação nas margens do rio, além de vegetação arbórea próxima a via pública. Também se notou a presença de depósitos tecnogênicos no interior do córrego, além de alguns resíduos sólidos; as residências estão bem próximas ao leito regular. Ao lado direito da Rua São João se encontra o acesso à Rua Marechal Deodoro, que é interdita para veículos de médio e grande porte; algumas residências têm sua entrada principal por esta rua, que ocupa a APP do Córrego São João e é separada do seu leito regular por cercamento, além de certa diferença de altura:

Figura 122: Ponto 16- Rua Rangel Pestana as margens do Córrego São João

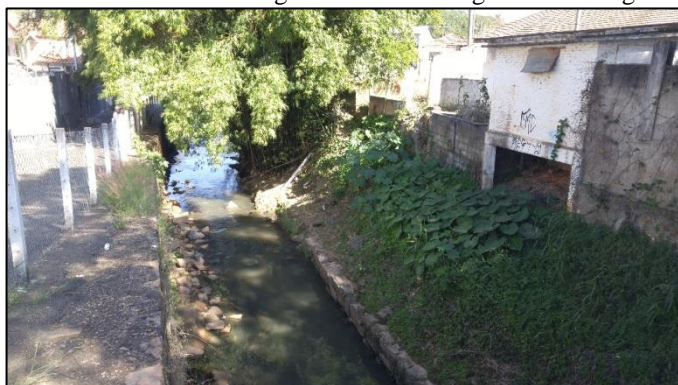


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Conforme se aproxima da Rua Marechal Deodoro, a Rua Rangel Pestana desce em relação ao nível da Rua São João, se tornando mais alinhada ao Córrego São João. Como não há presença de vegetação ou solo permeável, em períodos de chuva acontece alagamentos no local.

Figura 123: Ponto 16 - Diferença de altura entre a Rua São João e o Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Nas proximidades de sua foz, o Córrego São João tem em suas APP a presença de residências, bares, o trecho de uma linha férrea, uma passagem para pedestres e dejetos lançados em suas águas:

Figura 124: Ponto 16 - Dejetos no Córrego São João – Rua Marechal Deodoro



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

O trabalho de campo no Córrego São João termina em sua foz, na confluência com o Rio Jaguari-Mirim (Figura 126), em área com maior presença de vegetação arbórea e arbustiva, mas com depósitos tecnogênicos e resíduos sólidos, e ocupação das APP.

Figura 125: Ponto 16 - Confluência do Córrego São João com o Rio Jaguari-Mirim

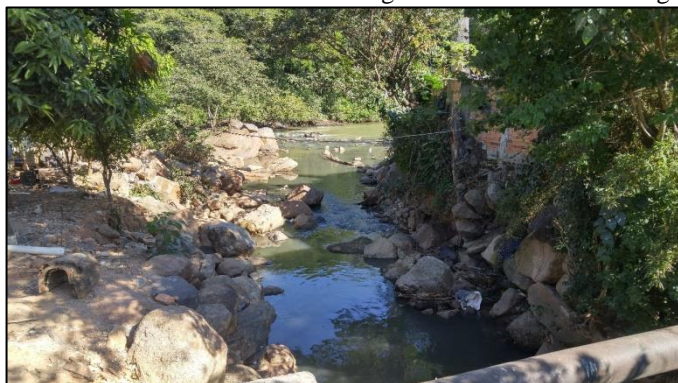


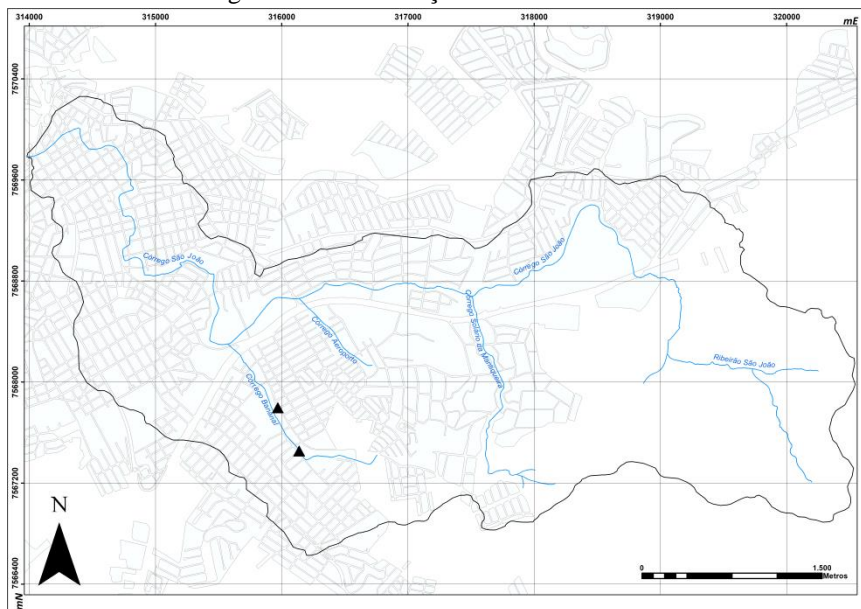
Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Córrego Bananal

Ponto 17 e 18

As visitas a campo nos afluentes do Córrego São João se iniciaram no Córrego Bananal, que assim como os outros corpos d'água fica na porção sul da bacia hidrográfica. O rio tem aproximadamente 1,7 Km de extensão, e abrange bairros predominantemente residenciais (Vila Brasil, D.E.R e Jardim São Paulo). É um dos locais onde o poder público executou obras de controle de drenagem, visando a diminuição das inundações. A Figura 126 mostra a localização dos Pontos 17 e 18:

Figura 126: Localização dos Pontos 17 e 18



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011).

Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

O Ponto 17 está localizado na região da Rua Henrique Martarello, cuja área abriga o Reservatório R1 construído pela prefeitura e pelo governo do estado de São Paulo para melhoria do sistema de escoamento na cidade de São João da Boa Vista. O entorno é caracterizado predominantemente por lotes residenciais, tendo também alguns lotes comerciais. Próximo ao reservatório se encontra uma unidade do Centro Social Urbano (CSU), que é um complexo esportivo municipal, e também uma das grandes empresas presentes no município, do ramo de fios e cabos elétricos (Figura 127). Essas duas unidades ocupam a APP do Córrego Bananal, que neste trecho deveria ser delimitada a 50 metros do leito do reservatório segundo as diretrizes do Código Florestal Brasileiro.

Figura 127: Ponto 17 – Reservatório R1 no Córrego Bananal



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

As características no entorno do reservatório são similares as encontradas no bairro Recanto do Lago, no Ponto 3, com a instalação de cercas, vegetação arbórea e calçamento visando transformá-lo em uma espécie de pista de caminhada.

Figura 128: Ponto 17 – Entorno do Reservatório R1, no Córrego Bananal



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

O nível do Reservatório R1 permanece seco fora dos períodos de chuva, ao contrário do R3 no Ponto 3, onde constantemente tem a presença de água, ainda que em baixo nível. No local é possível ver a canalização do Córrego Bananal no fundo do reservatório (Figura 129):

Figura 129: Ponto 17 – Canalização do Córrego Bananal



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Próximo do local se encontra o Ponto 18, na Rua Jonas Vieira de Barros. Esse trecho é caracterizado pela presença de um condomínio de apartamentos inaugurados na década de 1990, cuja construtora faliu antes de sua total conclusão, deixando-o suscetível a invasão de moradores sem teto. Esse condomínio ocupa as APP do Córrego Bananal, como mostra a Figura 130:

Figura 130: Ponto 18 – Condomínio de baixa renda nas APP do Córrego Bananal

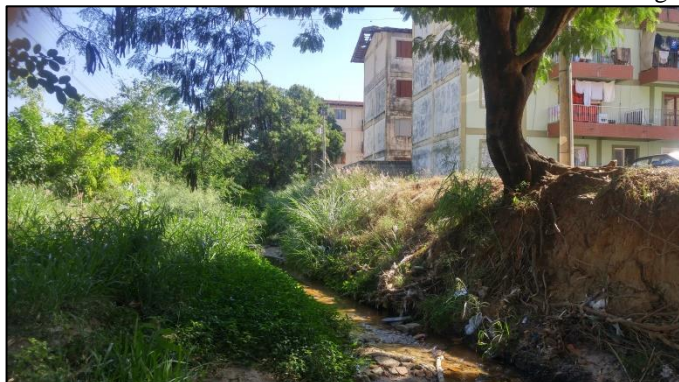


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

A proximidade do empreendimento torna o Córrego Bananal passível de receber dejetos lançado por moradores e por transeuntes que passam pelo local. Durante os trabalhos de campo foi possível observar grande presença de depósito tecnogênicos e resíduos sólidos (Figura 131), que contribuem para o entupimento de pontos de escoamento e favorece as inundações neste trecho. A época do lançamento do empreendimento havia um muro que restringia o acesso ao rio; porém este muro foi derrubado. A falta de APP consolidada também é um importante fator para essa área ser considerada de risco em períodos de chuva, uma vez que o espaço para o excedente de água é praticamente inexistente.

Figura 131: Ponto 18 – Resíduos Sólidos na APP do Córrego Bananal



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Existem amostras de vegetação arbórea e rasteira no local, o que auxilia na infiltração da água. Porém, o assoreamento neste trecho é visível e aliado aos resíduos sólidos aumenta o risco a inundações.

Figura 132: Ponto 18 – Vegetação na APP do Córrego Bananal

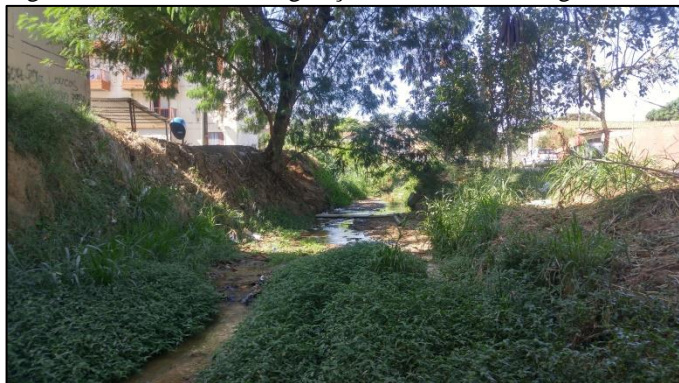


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Em outro trecho do Ponto 18, a montante, o Córrego Bananal tem em seu curso uma grande quantidade de depósitos tecnogênicos, além de intensa atividade erosiva. O local é caracterizado por vegetação arbórea, arbustiva e rasteira, utilizado como área de pastagem. Essa área fica um pouco distante do condomínio citado, sendo uma área com APP proteção parcial em uma das margens.

Figura 133: Ponto 18 – Vegetação e área de pastagem na APP do Córrego Bananal



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

O local serve como estacionamento para veículos de uma oficina, e também foram encontrados resíduos sólidos; o rio fica em um nível abaixo da pavimentação.

Figura 134: Ponto 18 – Depósitos Técnico-gênicos na APP do Córrego Bananal



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

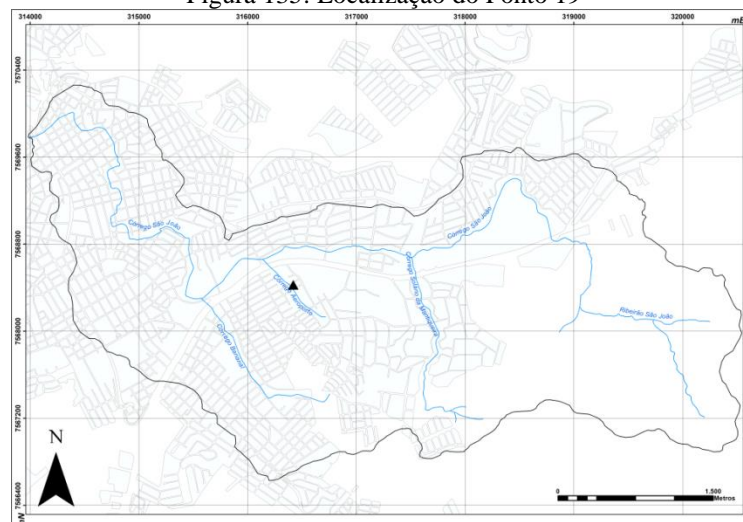
A área de pastagem e alguns fragmentos de vegetação arbórea se mantem até sua nascente, a cerca de 200 metros do ultimo trecho do Ponto 18. As residências a partir desse percurso não ocupam as APP, que passa a ser bem preservada e torna o local menos exposto às inundações, que se concentram no trecho próximo ao condomínio.

Córrego Aeroporto

Ponto 19

O penúltimo trecho visitado é o Ponto 19, no bairro Jardim Aeroporto. A visita a campo foi realizada no segundo afluente do Córrego São João: o Córrego Aeroporto. O nome do rio e do bairro se dá pelo fato de até a década de 1970 se encontrar no local o aeroporto de São João da Boa Vista, que recebia aviões de pequeno porte. Atualmente o aeroporto está instalado em outro ponto, e a área do antigo empreendimento foi transformada no Recinto de Exposições do município, famoso por receber exposições agropecuárias, shows e festivais. A Figura 136 mostra o Córrego Aeroporto e o ponto visitado:

Figura 135: Localização do Ponto 19



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011).
Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

O Córrego Aeroporto tem aproximadamente 800 metros de extensão, e as características do entorno de sua várzea são similares aos outros rios que cortam a área urbana de São João da Boa Vista. Os trechos com vegetação arbórea e arbustiva são presentes por quase toda a APP, o que auxilia na infiltração da água no solo. Porém, a proximidade de residências e pavimentações próximas ao curso do rio dificulta a diminuição do risco à população local, pois o excedente de água não tem para onde ir senão esses locais.

Figura 136: Ponto 19 – Pressão exercida por uma residência ao curso do Córrego Aeroporto



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Devido a distância entre o curso do rio e a rua, uma chuva média e o mínimo aumento da vazão bastam para a ocorrência de inundações, uma vez que o rio nessa área é desprotegido pelo fato de sua APP ser completamente ocupada.

Figura 137: Ponto 19 – Veículos próximos ao Córrego Aeroporto



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Em outro trecho do Ponto 19 as APP do Córrego Aeroporto são mais protegidas, ainda que sejam parcialmente ocupadas por residências. A vegetação arbórea e rasteira se faz mais presente, além da existência de uma faixa maior de APP em relação a pavimentação, o que dificulta a ocorrência de inundações.

Figura 138: Ponto 19 – Vegetação nas APP do Córrego Aeroporto



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

A montante, as faixas de APP consolidada vão aumentando, devido a presença de um quarteirão inteiro que não foi ocupado por construções e mantido com vegetação rasteira e arbórea, o que isola o curso do Córrego Aeroporto; a declividade também se altera, deixando o rio em um nível mais baixo em relação a rua. Porém, no local foi encontrada uma quantidade razoável de depósitos tecnogênicos, além de alguns resíduos sólidos. Nesse trecho o rio está assoreado e com alguns pontos de erosão.

Figura 139: Ponto 19 – Assoreamento e processo erosivo no Córrego Aeroporto



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Figura 140: Ponto 19 – Faixa de vegetação nas APP do Córrego Aeroporto



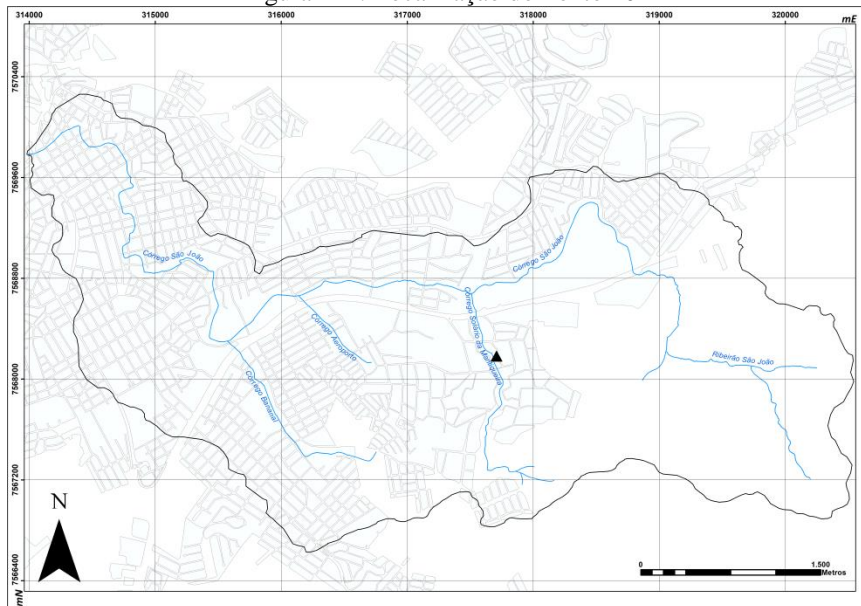
Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Córrego Solário da Mantiqueira

Ponto 20

O último trecho visitado na bacia hidrográfica do Córrego São João é o Ponto 20, no bairro Solário da Mantiqueira. O local é abrangido pelas águas do Córrego Solário da Mantiqueira, que tem sua nascente no extremo sul da bacia e desagua no Córrego São João, próximo a rodovia SP-342. A Figura 142 traz a localização do trecho na área de estudo:

Figura 141: Localização do Ponto 20



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011).
Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

O curso do rio foi represado em uma área de dois quarteirões inteiros, formando dois lagos artificiais. O bairro é caracterizado por chácaras urbanas e residências com lotes médios e grandes, contendo vegetação arbórea, arbustiva e rasteira.

Figura 142: Ponto 20 – Lago artificial no Córrego Solário da Mantiqueira



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

O leito de um desses lagos se encontrava em obras durante a visita a campo, tendo inclusive uma máquina utilizada para escavar estacionada no local. A existência dos lagos artificiais e a presença de vegetação, além de não ter sido encontrado nenhum ponto de pressão ao curso natural do rio são fatores que tornam o local imune a ocorrência de inundações, pois a água consegue infiltrar no solo e não chega a extravasar a faixa de proteção.

Figura 143: Ponto 20 – Vegetação nas APP do Córrego Solário da Mantiqueira



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

As APP podem ser consideradas parcialmente ocupadas, uma vez que segundo o Código Florestal Brasileiro estas deveriam ter 50 ao redor de reservatórios artificiais, abrangendo uma grande área. Mesmo assim a proteção do curso d'água mostra estar sendo eficiente neste trecho, levando em consideração o histórico de inundações no local.

Com a descrição dos 20 pontos visitados foi possível a elaboração de um quadro síntese resumindo as principais características de cada um, levantando quais pontos ocorrem inundações e quais abrigam ao menos um trecho considerado crítico. O Quadro 8 traz essa síntese para facilitar a compreensão quanto aos níveis de trechos críticos presentes na bacia hidrográfica do Córrego São João, bem como possibilitar a relação com as características de cada área:

Quadro 8: Síntese das características do pontos visitados em campo

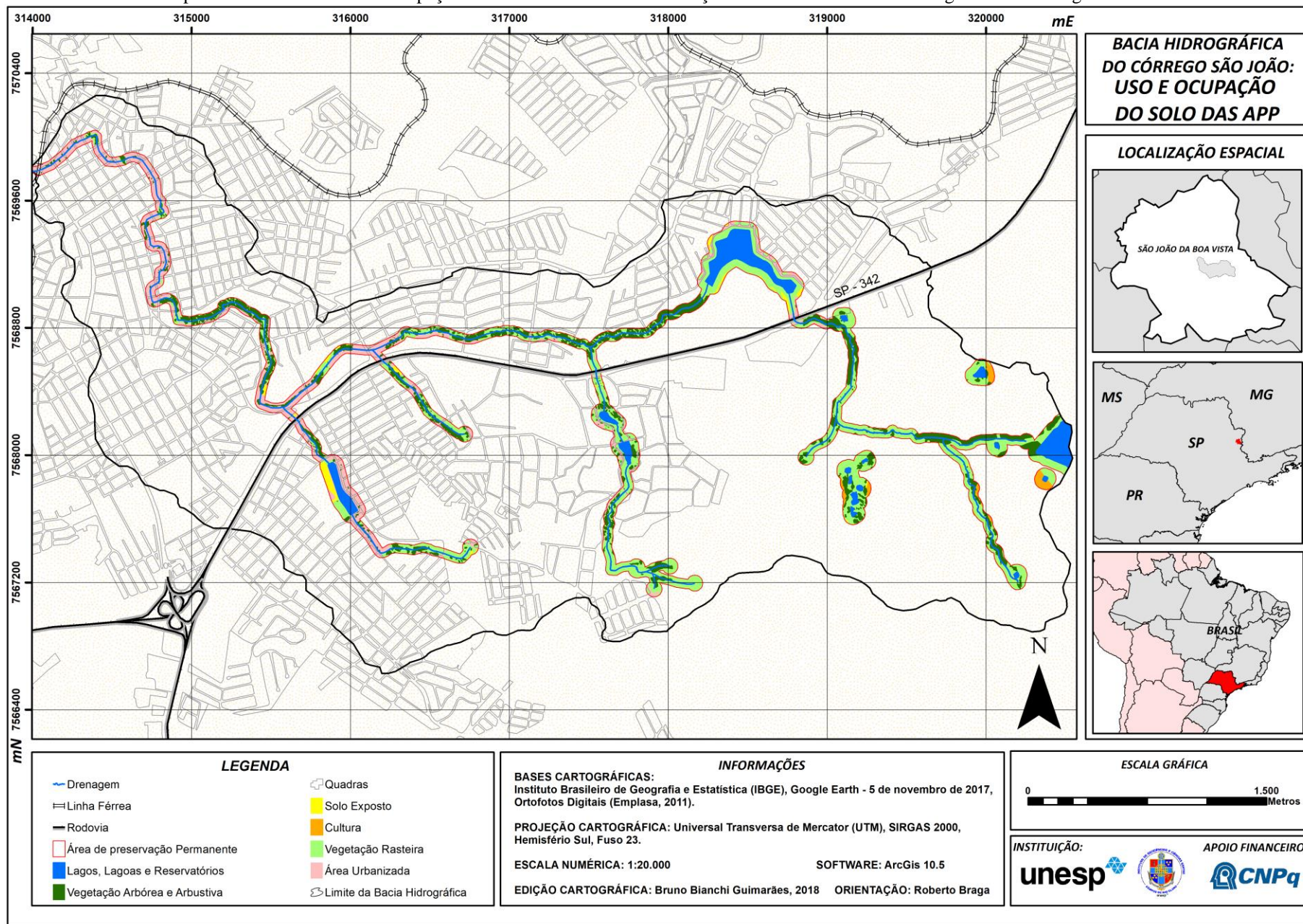
Características dos Pontos Visitados			
Trecho Visitado	Síntese das características	Área de Inundação?	Trechos Críticos?
Ponto 1 – Córrego São João	- Presença de vegetação arbórea e arbustiva - Sem presença de resíduos sólidos	Não	Não
Ponto 2 – Córrego São João	- Trecho onde o Córrego São João adentra a área urbanizada do município - Presença de vegetação arbórea e arbustiva	Não	Não
Ponto 3 – Córrego São João	- Trecho do Reservatório no Bairro Recanto do Lago - Nas imediações do rio e dentro dos limites da APP se encontra uma fábrica, separada por cerca da encosta artificial.	Não	Não
Pontos 4 e 5 – Córrego São João	- Declividade do terreno em relação ao Córrego São João - Presença de vegetação arbórea e arbustiva - Presença de assoreamento no curso do Córrego São João	Sim	Não
Pontos 6 e 7 – Córrego São João	- Declividade do terreno em relação ao Córrego São João - Presença de vegetação arbórea e arbustiva - Presença de assoreamento no curso do Córrego São João - Trecho de estrangulamento do Córrego São João	Sim	Sim
Ponto 8 – Córrego São João	- Local onde mais ocorreram inundações nas últimas décadas no município - Grande empreendimento construído nas APP do Córrego São João - Trecho do Córrego São João completamente alterado - Pequena faixa de vegetação arbórea e arbustiva	Sim	Sim
Pontos 9 e 10 – Córrego São João	- Presença de vegetação arbórea e arbustiva - Presença de assoreamento no curso do Córrego São João - Trecho de estrangulamento do Córrego São João - Proximidade da rua com o curso regular do Córrego São João - Presença de resíduos sólidos	Sim	Sim

Pontos 11 e 12 – Córrego São João	<ul style="list-style-type: none"> -Densa presença de construções e equipamentos urbanos - Presença de depósitos tecnogênicos - Intenso estrangulamento do Córrego São João - Pequenos fragmentos de vegetação arbórea e arbustiva 	Sim	Sim
Pontos 13, 14 e 15 – Córrego São João	<ul style="list-style-type: none"> - Intenso estrangulamento do Córrego São João - Presença de resíduos sólidos - Presença de vegetação arbórea e arbustiva - Amostras de solo exposto -Variação nos níveis do terreno e alto declive -Densa presença de construções e equipamentos urbanos - Trecho de canalização do Córrego São João 	Sim	Sim
Ponto 16 – Córrego São João	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de resíduos sólidos - Presença de vegetação arbórea e arbustiva -Variação nos níveis do terreno e alto declive -Presença de construções e equipamentos urbanos 	Sim	Sim
Pontos 17 e 18 – Córrego Bananal	<ul style="list-style-type: none"> - Trecho do Reservatório no Bairro DER e Jardim São Paulo -Presença de construções e empreendimentos - Presença de depósitos tecnogênicos - Pequenos fragmentos de vegetação arbórea e arbustiva - Presença de resíduos sólidos - Proximidade da rua com o curso regular do Córrego São João - Presença de assoreamento no curso do Córrego Bananal 	Sim	Sim
Ponto 19 – Córrego Aeroporto	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de resíduos sólidos - Presença de vegetação arbórea e arbustiva - Presença de construções e equipamentos urbanos - Amostras de solo exposto Presença de assoreamento no curso do Córrego Aeroporto 	Sim	Sim
Ponto 20 – Córrego Solário da Mantiqueira	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de vegetação arbórea e arbustiva - Presença de construções 	Não	Não

Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018).

Após a descrição dos pontos é possível traçar os tipos de uso do solo com os limites das APP. Com base nas diretrizes presentes no Código Florestal Brasileiro, os dados levantados no mapeamento de uso e ocupação do solo foram sobrepostos com os limites das APP delimitados, formando uma carta específica de uso apenas nos limites das APP da bacia hidrográfica, o que permite a análise quanto as áreas impermeáveis que aumentam os riscos a inundações, por ocuparem trechos tão próximos aos corpos d'água. O Mapa 11 traz a carta com o Uso e Ocupação do Solo nas Áreas de Preservação Permanente na Bacia Hidrográfica do Córrego São João:

Mapa 11: Conflitos de Uso e Ocupação do Solo nas Áreas de Preservação Permanente na Bacia Hidrográfica do Córrego São João



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Com base na carta e nas visitas a campo, foi possível a verificação da composição do espaço nos trechos de APP, que são variáveis e em alguns pontos favorecem a ocorrência de inundações devido, sobretudo, a impermeabilização do solo, o que impossibilita o escoamento natural da água pluvial e do volume dos rios quando ocorrem enchentes. A descrição detalhada do uso e ocupação do solo permite o questionamento sobre a relação entre a expansão urbana e a ocorrência de inundações na bacia hidrográfica do Córrego São João.

A análise da carta mostra que as áreas mais suscetíveis a inundações são as identificadas como sendo da classe Área Urbanizada, devido a impermeabilização do solo e pouca presença de vegetação. Existem algumas exceções, como locais de diferentes níveis de altimetria que, mesmo na falta de vegetação, não são tidos como áreas de risco pelo fato de a água ser impossibilitada de chegar ao nível de ruas e casas. Porém, esse fator gera uma sobrecarga em outros pontos da bacia hidrográfica, e pontos que se caracterizam por serem mais próximos ao nível da rua e pouca vegetação sofrem mais com as enchentes que ocorrem em todos os cursos d'água da bacia hidrográfica.

A questão do nível altimétrico do curso d'água em relação às ruas deve ser abordada também na análise de áreas com vegetação arbórea e arbustiva. Em alguns locais, como no Ponto 9, existe faixa de APP com a presença de vegetação. Porém, a proximidade do curso do rio com residências aumenta o risco de estas serem atingidas por inundações, pois a vegetação e o solo não são suficientes para auxiliar na infiltração de determinada quantidade de água. As amostras de solo exposto ajudam a explicar o assoreamento nos diversos pontos descritos, o que é prejudicial ao desenvolvimento do corpo d'água, além de serem levados para dentro de residências em casos de inundação.

Os trechos onde as inundações ocorrem de forma ocasional ou nula estão presentes no norte da bacia hidrográfica, região com presença de vegetação nas APP e terreno ondulado e suave-ondulado. No setor leste da área de estudo a ocorrência de inundações é nula, pois se encontra na área rural do município e é caracterizada por ser uma região de baixa impermeabilidade.

Capítulo 8

ASPECTOS GEOGRÁFICOS QUE INFLUENCIAM NAS INUNDAÇÕES DO CÓRREGO SÃO JOÃO

A geografia pode ser considerada como o estudo dos diversos sistemas interligados que compõem o espaço e fazem parte de sua evolução. A esses sistemas estão inseridas as formas da paisagem, que coexistem com o passado e com o presente, onde suas funções se modificam constantemente, dando origem a novas funções. As modificações feitas pelo homem na natureza são cabíveis a análise geográfica, uma vez que a velocidade em que elas ocorrem não acompanha as próprias dinâmicas naturais.

O espaço geográfico é formado por diversos aspectos que formam os geossistemas, onde as ações do homem e os elementos do meio natural se desenvolvem através de inter-relações. A correlação entre a paisagem e o espaço geográfico se dá pelas funções sociais e pelos valores sistêmicos, onde as características de uma paisagem dependem das funções que compõem determinado espaço. Alterações nas dinâmicas naturais, portanto, influenciam diretamente no desenvolvimento das atividades humanas; essas, por sua vez, impactam na composição do meio natural através de modificações de natureza diversa.

Esses sistemas são assinalados por Tricart (1977, p. 86) como um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia, originando relações de dependência mútua entre fenômenos. Os elementos do meio natural, portanto, impactam no desenvolvimento da sociedade; a ocorrência de inundações, por exemplo, é um fenômeno que se dá através da forma de ocupação do homem em determinado espaço e também pelas características naturais deste mesmo espaço. As dinâmicas que ocorrem em ambos resultam em determinadas consequências também para ambos.

O homem altera a paisagem de acordo com seus interesses, recriando-a (Santos, 1997). Na maioria dos casos, os interesses econômicos prevalecem sobre a composição do meio natural, muitas vezes ultrapassando o limite do que pode ser considerado sustentável, do mínimo necessário para que o ambiente se regenere e possa manter suas características. Isso faz com que o próprio homem muitas vezes sofra com determinadas situações resultantes desse processo, como as inundações nos meio urbanos. Suas ações são determinantes para influenciar o desequilíbrio nas dinâmicas das redes de drenagem como um todo, provocando situações indesejadas à sociedade como um todo.

No caso de São João da Boa Vista, o fator que mais influencia nas inundações e que pode ser considerado um dos temas mais utilizados como objeto de estudo pela geografia é a urbanização. A forma com que as cidades foram formadas, mesmo que seja há várias décadas e até séculos atrás, influencia nas dinâmicas atuais do espaço urbanizado. Para Santos (1978), o espaço é sempre configurado por processos que envolvem a ação conjunta do homem, da produção e do tempo; sendo assim, as ações humanas do passado, relacionadas a apropriação física do espaço, ao desenvolvimento de sua forma de produção e a suas demandas, que provocam alterações na paisagem natural. Tais modificações impactam diretamente em problemas atuais das cidades, como ocupações irregulares, degradação de cursos d'água, vazios urbanos, problemas de mobilidade, desmatamento intenso, dentre outros.

Essa é uma realidade que ocorre na grande maioria dos municípios brasileiros; segundo Tucci (2008), o crescimento urbano ocorrido nas últimas décadas transformou o Brasil num país essencialmente urbano (83% de população urbana). Ainda segundo Tucci (1997), os principais impactos provocados pela urbanização nas redes de drenagem são o aumento do escoamento superficial, redução da evapotranspiração, redução do escoamento subterrâneo, rebaixamento do lençol freático, aumento da produção de material sólido proveniente de limpeza de ruas e da armazenagem inadequada do lixo pela população resultando na deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Decorrente desses fatores, as inundações são um dos principais problemas urbanos atuais.

Figura 144: Decorrência da urbanização sobre o Córrego São João

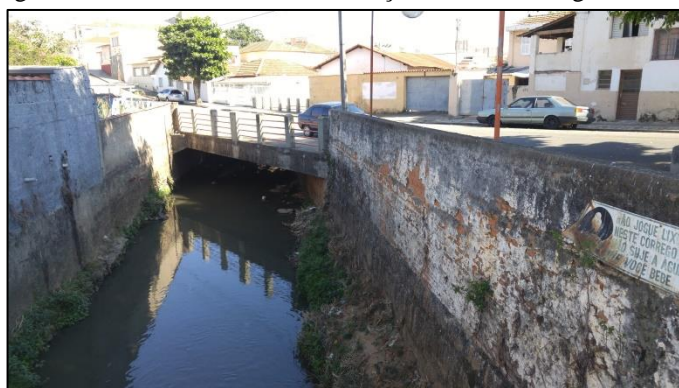


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Na cidade de São João da Boa Vista, a urbanização se deu as margens dos corpos d'água existentes em sua porção espacial, como já visto no capítulo 5. Os problemas atuais de inundação são agravados fortemente pela forma de ocupação em alguns trechos da cidade, como na região central, onde o Córrego São João está presente de forma meandrante. Se no século XIX habitar as imediações do rio favorecia atividades da época, como afazeres

domésticos e a pecuária, nos dias atuais provoca impermeabilização do solo e altera as dinâmicas naturais do curso d'água no período de enchentes. Essas características de formação da área urbanizada, aliadas aos aspectos de vegetação, clima e relevo, aumentam as inundações que ocorrem na área de estudo.

Aliados as ações antrópicas, certos elementos do meio natural também influenciam diretamente no caso das inundações. A impermeabilidade do solo e a supressão da vegetação são agravantes, porém mesmo regiões com menor densidade demográfica são cenários da ocorrência de inundações. Um fator determinante é a declividade do terreno; em regiões onde o declive é acentuado, a água ganha força de escoamento de regiões altimétricas mais altas em direção as mais baixas, o que sobrecarrega as regiões de fundo de vale e, aliado a enchentes naturais que ocorrem nos corpos d'água, podem potencializar as inundações nesses locais. Em áreas com presença de vegetação e com baixa impermeabilidade do solo, esse escoamento é impedido graças a infiltração da água; porém, pode acarretar movimentos de massa e favorecer o assoreamento dos rios.

Sendo assim, o relevo deve ser considerado como um aspecto geográfico que influencia diretamente na ocorrência de inundações, devido a sua declividade e também a sua composição. Na bacia hidrográfica do Córrego São João, a declividade do terreno se concentra em sua maioria nos níveis de 3 a 20%, que se caracterizam por serem ondulado e suave-ondulado, apesar de existirem trechos considerados plano e forte-ondulado. Na região mais exposta as inundações, no centro da cidade, o terreno tem declive acentuado a partir dos bairros em direção a várzea do Córrego São João, com altitude variando em cerca de 30 metros. Isso provoca sobrecarga no curso do rio em períodos de chuva, uma vez que a água escoar de outras áreas em sua direção; isso faz com que a enchente do nível do corpo d'água aumente, ocasionando as inundações das várzeas ocupadas. Essa situação também ocorre em seus afluentes, o que gera maior sobrecarga ao curso principal da bacia hidrográfica.

Figura 145: Declive acentuado na Rua Visconde do Rio Branco, próximo ao Córrego São João



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2017)

Outro aspecto geográfico relacionado às inundações é o clima. Regiões áridas e semi-áridas são menos expostas a esse tipo de problema devido a longos períodos de estiagem. Para que ocorram as dinâmicas em rios, como enchentes e infiltração, é necessário que a precipitação seja de uma quantidade razoável, o que geralmente caracteriza regiões com períodos chuvosos anuais. A região da bacia hidrográfica do Córrego São João em que a ocorrência de precipitação com maior volume de água é concentrada no período do verão, na transição de um ano para o outro; as chuvas frequentes se iniciam em outubro, tem pico em janeiro e se estabiliza no mês de março.

É justamente nesse período de pico em que os casos de inundação são registrados com maior frequência, onde o volume de água chega em média a 258 milímetros. Nos últimos 12 anos, essa característica de concentração de maiores índices de chuva em dezembro e janeiro tem se mantido, como mostra o Quadro 9. O maior volume de água foi registrado em janeiro de 2007, e o ano de 2009 foi o que apresentou maior volume volumétrico total:

Quadro 9: Volume pluviométrico mensal em São João da Boa Vista/SP – 2005 a 2018

VOLUME PLUVIOMÉTRICO (milímetros)													
<i>Ano</i>	<i>JAN</i>	<i>FEV</i>	<i>MAR</i>	<i>ABR</i>	<i>MAI</i>	<i>JUN</i>	<i>JUL</i>	<i>AGO</i>	<i>SET</i>	<i>OUT</i>	<i>NOV</i>	<i>DEZ</i>	<i>Vol. Total</i>
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	85	137,1	89	240,4	551,5
2006	158,4	232,3	228,8	93,5	3,2	12,1	17,2	23,5	43	165	133,8	163,4	1274,2
2007	549,2	115,3	178,7	63,3	88,3	16,5	137,7	2,1	0	85,6	129,8	197,4	1563,9
2008	233,5	172,9	182,5	143,5	41,2	20,7	0	35,2	35,9	158,9	154,8	100,5	1279,6
2009	284,6	256,6	131,8	41,5	49,6	65,4	53,7	118,7	197,1	190,1	217,6	434,3	2041
2010	208,3	126,7	96,9	87	30,6	25,7	36,7	1	79	96,3	120,5	316,1	1224,8
2011	448,1	72,8	148,9	115,4	11,7	27,1	0,6	42,3	17,8	226,4	171,7	308,3	1591,1
2012	310,7	195,3	77,8	142,1	101,2	112,4	46,9	2	49,2	108,9	121	193,6	1461,1
2013	340,7	282,4	289,1	145,7	99,7	44,6	39	53,4	90,7	187,4	184,2	268,3	2025,2
2014	93,9	101,4	116,5	61,7	71,9	10	77,3	23,3	200,1	171,4	296,7	169,9	1394,1
2015	131,3	178,6	233,4	38,9	89,3	56,5	40,2	53	202,9	204,3	196,4	172,6	1597,4
2016	356,3	210,3	157,6	2,1	57,3	91,8	5,1	70,4	14,1	272,8	164,7	204	1606,5
2017	302,6	100,7	140,6	145,8	125,3	16,7	2,3	196,8	94,7	150,5	179,9	165,3	1621,2
2018	252,2	112,5	94,9	42,8	21,1	1,6	-	-	-	-	-	-	524,7
Média	282,29	165,98	159,81	86,408	60,8	38,546	38,058	51,808	85,346	165,75	166,16	225,7	1411,07

Fonte: CIIAGRO. Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Considerando o período entre setembro de 2005 e maio de 2018, os maiores volumes de chuva foram registrados em janeiro e dezembro, seguidos por novembro e fevereiro, períodos onde foram registrados os maiores casos de inundações no período. A média anual do volume de chuva para São João da Boa Vista é de 124,56 milímetros, considerando os

valores do CEPAGRI mostrados na Figura 23. O volume de precipitação nos períodos em que mais ocorrem inundações chega a ser até cerca de 130 milímetros maior que o valor da média anual, o que mostra uma grande quantidade de água que exige uma condição ideal de escoamento. Porém, não só a cidade de São João da Boa Vista registra casos de inundações no verão; na última década foram registrados ao menos 1 grande caso de inundação na região, como em Águas da Prata em janeiro de 2016 e Poços de Caldas, no mesmo período.

Figura 146: Iminência de forte chuva em São João da Boa Vista



Foto: GUIMARÃES, B. B. (2015)

Um terceiro aspecto diretamente relacionado às inundações é a vegetação. Sua quantidade interfere no escoamento das águas pluviais, sendo um elemento fundamental no equilíbrio hídrico de uma bacia hidrográfica. O nível de vegetação torna uma área mais ou menos impermeável, devido ao auxílio que as raízes de gramíneas, árvores e arbustos dão a infiltração da água no solo; isso é crucial para o escoamento hídrico e maior controle das inundações. Na bacia hidrográfica do Córrego São João os níveis de vegetação são menores do que o trecho ocupado por elementos da urbanização da cidade, como concreto, asfalto e construções. A vegetação do tipo arbórea e arbustiva, que tem um papel mais efetivo na infiltração da água no solo, está presente de forma espaçada e em meio à urbanização. No trecho mais exposto as inundações não há eficácia da vegetação presente na infiltração, uma vez que a impermeabilidade do solo é alta nessas áreas; a vegetação se caracteriza por árvores e arbustos, que cercados por concreto e asfalto tem pouca influencia no excedente de água pluvial. O trecho inundável com maior presença de vegetação está no bairro Jardim Leonor, descrito nos pontos 9 e 10 da descrição do Uso e Ocupação do Solo na bacia hidrográfica. Nessa área, apesar de existir vegetação, as inundações são frequentes, o que mostra que fatores interligados são os responsáveis pelo problema. Não apenas a vegetação, mas a

declividade, o clima, a proximidade das ocupações ao corpo d'água, o sistema de escoamento precário.

Figura 147: Vegetação Arbórea e Arbustiva em São João da Boa Vista

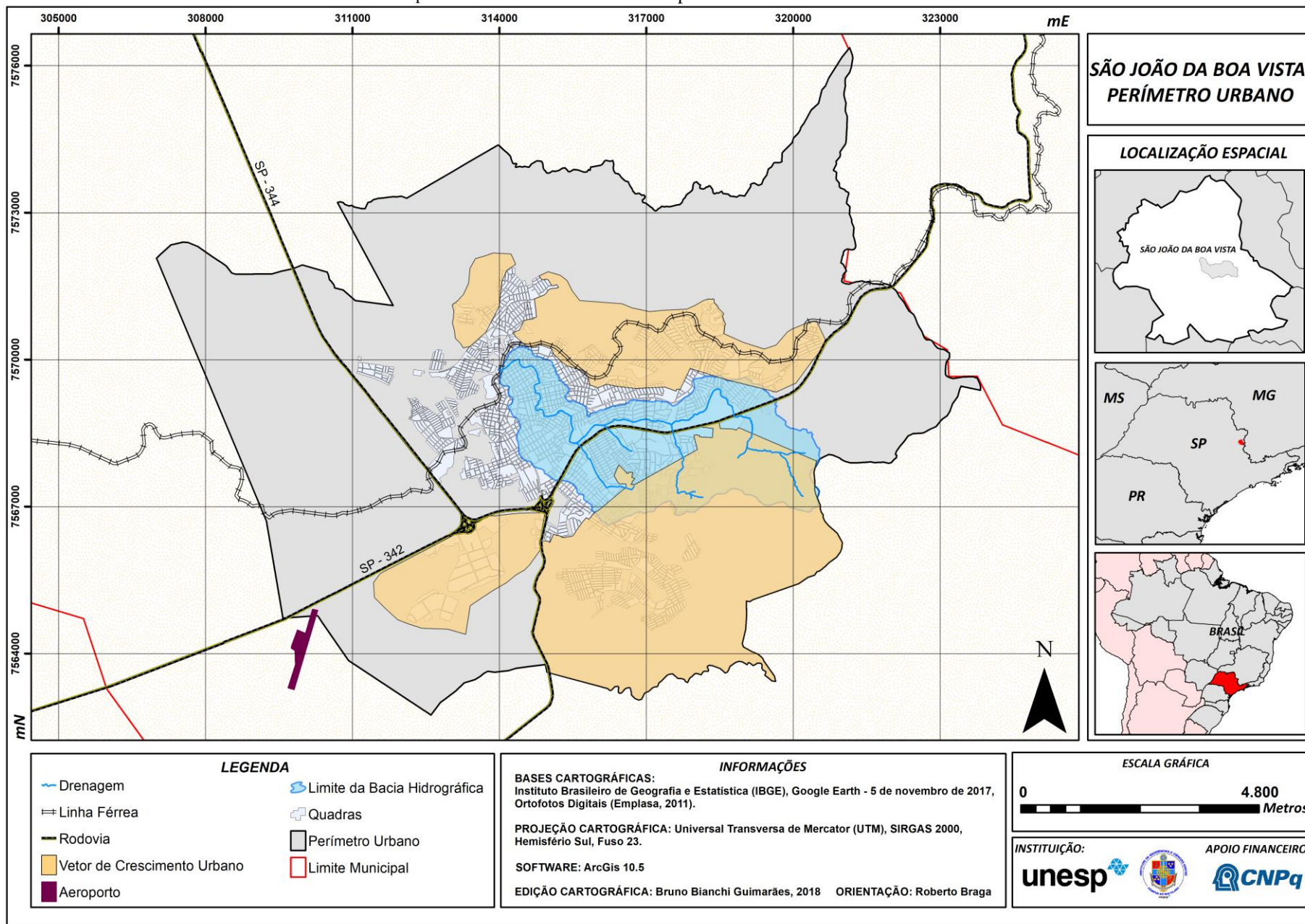


Foto: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Esses fatores interligados caracterizam a ocupação do espaço urbano de São João da Boa Vista, onde a declividade, o nível de vegetação e os índices pluviométricos estão diretamente ligados a distribuição urbana no município. Esse sistema culmina na ocorrência de inundações na cidade, que tem sua origem baseada na forma de ocupação urbana realizada em São João da Boa Vista ao longo dos anos. Para o futuro, o cenário tende a ser parecido com o ocorrido até o presente momento, uma vez que o vetor de crescimento urbano municipal está direcionado justamente ao setor da bacia hidrográfica do Córrego São João em que atualmente não se encontram degradados ou ocupados por equipamentos urbanos, apresentando os maiores índices de vegetação arbórea e arbustiva da área de estudo.

É necessário um planejamento urbano no que diz respeito ao zoneamento municipal e a instalação de novos lotes para que a bacia hidrográfica não seja completamente ocupada e o meio natural alterado a um período de médio e longo prazo. A total ocupação dessa área restante certamente provocaria um desequilíbrio ainda maior no controle hídrico e na ocorrência de inundações em outros pontos da bacia hidrográfica. O Mapa 12 traz o perímetro urbano do município de São João da Boa Vista, onde é possível observar a direção com que os novos lotes foram instalados na cidade nos últimos anos, o que pode provocar a total ocupação da bacia hidrográfica do Córrego São João a longo prazo:

Mapa 12: Perímetro Urbano – Município de São João da Boa Vista-SP



Fonte: Google Earth PRO – 5 de novembro de 2017. Emplasa (2011). Elaboração: GUIMARÃES, B. B. (2018)

Capítulo 9

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta pesquisa se pode notar as alterações do meio físico que ocorreram na bacia hidrográfica do Córrego São João, o que também ocorreu em todo o município de São João da Boa Vista. As cidades em geral são dinâmicas, com processos ocorrendo a todo momento e de forma interligada, alterando constantemente as características de um determinado espaço geográfico. Essas alterações impactam e influenciam em vários aspectos, como a exposição da população a determinado risco. Em São João da Boa Vista, as principais alterações se deram em relação à ocupação de novos espaços urbanos, anteriormente considerados naturais ou preservados mais próximos dessas características.

A composição urbana e a especulação imobiliária muitas vezes desconsideram os aspectos naturais e a exposição a determinados riscos no momento de instauração de novos lotes, porém utilizam o zoneamento urbano municipal para isso; portanto, o poder público tem sua responsabilidade em permitir tal situação. Seria necessária a conscientização por parte de quem elabora esse estudo, considerando a necessidade de permitir a habitação em locais com total segurança para esta finalidade. É verdade também que a grande maioria dos imóveis localizados em pontos críticos foram estabelecidos há décadas, em uma época em que a preocupação com o planejamento urbano era menos efetiva. Nos dias atuais é difícil se adequar a situação ideal, deslocando moradores do centro da cidade para pontos distantes. Isso impactaria em possíveis perdas no valor econômico de imóveis, em perda de clientela no caso de estabelecimentos comerciais e certamente causaria situações de conflito entre a população e o poder público municipal.

O aumento do nível de vegetação arbórea e arbustiva pode ser considerado de suma importância no auxílio à diminuição das inundações. A análise realizada em relação ao uso e ocupação do solo nos anos de 2006 e 2017 mostrou que houve aumento da presença desse tipo de vegetação, o que é um fator positivo em relação ao combate às inundações. Porém, projetos de recuperação de mata ciliar necessitam ser refeitos, pois datam de 20 anos antes da elaboração da pesquisa; devem ser incentivados pelo poder público através de repasse de verba e apoio a ações de educação ambiental, visando tornar a população consciente da necessidade de preservação dos recursos naturais.

Os habitantes de São João da Boa Vista questionam as causas das inundações, e cobram o poder público em relação a efetividade dos reservatórios construídos com a promessa de resolver o problema das inundações na cidade; após cerca de três anos após a conclusão das obras, as reclamações continuam devido a continuidade do problema, ainda que a maioria das pessoas reconheça que os reservatórios ajudaram a diminuir as inundações. Portanto, este trabalho serve como instrumento esclarecedor das causas das inundações, e os motivos pelos quais se encontram dificuldades em saná-lo. Primeiramente, a formação urbana do município, sobretudo nas margens do Córrego São João, torna o solo impermeável, sem vegetação, sem solo exposto, e isso é o principal fator incentivador das inundações. O problema é potencializado pela precariedade do sistema de drenagem do município, que passou por uma revisão nos últimos anos justamente na tentativa de obter melhores resultados no controle das inundações.

As características do entorno dos corpos d'água, mostradas no capítulo 8, aliadas ao alto índice de pluviosidade no período do verão, são as maiores responsáveis pelas inundações na cidade. Os projetos de instalação de parques lineares presentes no projeto de construção dos reservatórios devem ser implantados, pois funcionariam como uma área de proteção para os rios e também como área de escape das águas provenientes de enchentes. A vegetação deve ser replantada, através de projetos que possam envolver escolas ou até mesmo moradores dos bairros atingidos; o aumento da vegetação é fundamental para que as inundações diminuam. Em alguns trechos da área de estudo, o grau de declividade também é um agravante das inundações, pois auxilia na sobrecarga do excedente de chuva em alguns trechos; essa situação só pode ser controlada com o escoamento através de galerias subterrâneas, que precisam ser revistas pelo poder público, com a construção de novos pontos de escoamento e melhoria dos já existentes.

A cidade de São João da Boa Vista necessita do que a maioria das cidades brasileiras também necessita: melhor planejamento urbano e conscientização da população; é preciso que se criem ações conjuntas entre o poder público municipal e atores que possam colocar em prática projetos de recuperação de áreas degradadas, de mata-ciliares. Os projetos já existentes e mostrados nessa pesquisa precisam ser colocados em prática, de forma efetiva. Novo projetos podem ser feito com o auxílio das universidades locais e da própria população, que têm interesse direto e a longo prazo de que as inundações deixem de causar problemas às áreas de risco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIKO**, A. K.; **ALMEIDA**, M. A. P. de; **BARREIROS**, M. A. F. Urbanismo: história e desenvolvimento. USP, 1995.
- ABIKO**, A.K. Habitação, Favela e sua Urbanização. São Paulo, 1990. Apresentado ao Curso Urbanização de Favelas, ministrado por ABIKO, A.K. et al. FDTE/EPUSP.
- BARRELLA**, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: **RODRIGUES**, R.R.; **LEITÃO FILHO**; H.F. (Ed.) Matas ciliares: conservação e recuperação. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- BOIN**, M. N. Áreas de Preservação Permanente: Uma visão Prática. In: Manual Prático da Promotoria de Justiça do Meio Ambiente, 3ª Edição São Paulo – 2005 (pg. 849 - 861).
- BOLLMANN**, H.A. Relação da densidade populacional sobre variáveis de qualidade físico-química das águas superficiais em microbacias hidrográficas urbanas sem cobertura sanitária em Porto Alegre – RS. Porto Alegre, 2004. 156p.
- BRASIL**, Lei Federal (2012) – “Código Florestal Brasileiro – Lei Nº12. 651”; DF- 2012.
- CHEMEKOV**, Y. F. Technogenic Deposit. Moscow, XI INQUA Congress, p. 62. 1982
- CHRISTOFOLETTI**, A. Geomorfologia Fluvial. Volume I – O canal Fluvial. São Paulo. Edgard Blücher, 1981.
- CHRISTOFOLETTI**, A. Geomorfologia. São Paulo. Edgard Blücher, 1980.
- CONAMA**. Conselho Nacional do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO No 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. DOU nº 053, págs. 58-63, 2005.
- DONAIRE**, Denis. Gestão Ambiental na Empresa. 2ª Ed. – São Paulo: Atlas, 1999.
- EMBRAPA**, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Rio de Janeiro, SNLCS, 1979
- EMPLASA**. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA. Produtos cartográficos: projeto mapeia São Paulo – Ortofotos digitais. Disponível em:<<http://www.emplasa.sp.gov.br/emplasa/EmplasaEleicao/ortofotos.asp>>. Acesso em: 12 de novembro de 2017

- ESTADÃO.** O Estado de S. Paulo. Temporal causa segunda inundação do ano em São João da Boa Vista (SP). 2011. Disponível em: < <https://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,temporal-causa-segunda-inundacao-do-ano-em-sao-joao-da-boa-vista,663156> >. Acesso em: 1 de agosto de 2017.
- FREITAS, C. M. de. ; XIMENES, E. F.** Enchentes e saúde pública – uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2012.
- HIBBERT, A. R.** Forest treatments effects on water yield. In. *International Symposium on Forest Hydrology*. Oxford, 1967.
- IBGE.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico – ano 2000. Disponível em: < <https://goo.gl/TPzu1N> >. Acessado em: 23 de junho de 2017.
- IBGE.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico – ano 2010. Disponível em: < <https://goo.gl/TPzu1N> >. Acessado em: 23 de junho de 2017.
- IBGE.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades: São João da Boa Vista. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-joao-da-boa-vista/panorama> >. Acessado em: 17 de abril de 2017.
- IBGE.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Uso da Terra. 2013.
- ICA - INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION.** Multilingual dictionary of technical terms in cartography. Viesbaden: Franz Steiner Verlag, 1973.
- IDL/FGV.** Índice de Desenvolvimento Urbano para Longevidade (IDL). Instituto de Longevidade Mongeral Aegon. Fundação Getúlio Vargas. 120 p. 2017. Disponível em: < <https://idl.institutomongeralaeagon.org/sao-joao-da-boa-vista> >. Acesso em: 12 de agosto de 2017
- LEAL, A. C. et. al.** - Áreas de Preservação Permanente no Manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio – Pontal do Paranapanema (UGRHI-22) São Paulo – Brasil, Relatório técnico, GADIS, 2015.
- LEAL, A. C.** Planejamento ambiental de bacias hidrográficas como instrumento para gerenciamento de recursos hídricos. *Entre-Lugar, Dourados, MS*, ano 3, n. 6, p. 65-84, set. 2012.
- LEWINSOHN, T. M; METZGER, J. P.; JOLY, C. A.; CASATTI, L., RODRIGUES, R. R.; MARTINELLI, L. A.** Impactos potenciais das alterações propostas para o Código Florestal Brasileiro na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos. 2010.
- LIMA, W.P.** Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas. São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1986. 242p.

- MARTINELLI, M.** A cartografia da geografia: um processo de comunicação com a linguagem gráfica visual. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFO, 6., 1986, Campo Grande. Anais... Campina Grande: S. n., 1986.
- MENDONÇA, F. A.;** S.A.U.-Sistema Socioambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. In: _____.(Org.) Impactos socioambientais urbanos. Curitiba: Ed. UFPR, 2004.
- MILAZZO, Alexandre Dacorso Daltro;** CARVALHO, Anderson Abbehusen Freire de. Uma Relação Entre a Teoria Gaia, o Aquecimento Global e o Ensino de Ciências. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.2, p.107-120, jul. 2008.
- NOGUEIRA, R.** Elaboração e análise de questionários: uma revisão da literatura básica e a aplicação dos conceitos a um caso real / Roberto Nogueira. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2002. 26 p.
- PANIZZA, A. C. & FONSECA, F. P.** - Técnicas de Interpretação Visual de Imagens GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 30, pp. 30 - 43, 2011
- PAZ, A. R. da.** Hidrologia Aplicada. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFGS). 2004
- PEIXOTO, J.P.** O Ciclo da Água em Escala Global. Lisboa. Secretaria de Estado do Ambiente. 1977.
- PORTAL G1.** Chuva de 30 minutos alaga várias ruas no Centro de São João da Boa Vista . G1 São Carlos e Araraquara, 2013. Disponível em: < <http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2013/12/chuva-de-30-minutos-alaga-varias-ruas-no-centro-de-sao-joao-da-boa-ista.html> > Acesso em: 1 de agosto de 2017.
- PORTAL G1.** Chuva forte causa alagamentos em ruas de São João da Boa Vista, SP. G1 São Carlos e Araraquara, 2014. Disponível em: < <http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2014/12/chuva-forte-causa-alagamentos-em-ruas-de-sao-joao-da-boa-vista-sp.html> > Acesso em: 1 de agosto de 2017.
- RICETO, A.** As áreas de Preservação Permanente (APP) Urbanas: Sua importância para a qualidade ambiental nas cidades e suas regulamentações. Revista da Católica: ensino, pesquisa e extensão, 2010.
- RIGHETTO, A. M.** Hidrologia e Recursos Hídricos. Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 840 p, São Carlos, 1998.
- RODRIGUEZ, J. M. M.;** SILVA, E. V.; LEAL, A. C. Planejamento ambiental de bacias hidrográficas desde a visão da geocologia da paisagem. In. FIGUEIRÓ, A. S.; FOLETO, E (org.). Diálogos em geografia física. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2011.

- SANTOS, M.** A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção/Milton Santos. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.
- SANTOS, M.** Metamorfoses do Espaço Habitado. São Paulo: Hucitec, 1997.
- SANTOS, M.** Por uma Geografia Nova. São Paulo: Hucitec, Edusp, 1978.
- SÃO JOÃO DA BOA VISTA.** Decreto nº 5.889. Dispõe sobre a homologação do Plano Municipal de Contingência (PLAMCON) e dá outras providências. Prefeitura municipal de São João da Boa Vista. Assessoria de Trânsito e Segurança Coordenadoria Municipal de Defesa Civil. 2018.
- SÃO JOÃO DA BOA VISTA.** Lei nº 1366. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano no Município de São João da Boa Vista. Câmara municipal de São João da Boa Vista, 2004.
- SÃO JOÃO DA BOA VISTA.** Lei Orgânica do Município de São João da Boa Vista. Câmara municipal de São João da Boa Vista, 1990.
- SÃO JOÃO DA BOA VISTA.** Plano Diretor de Macrodrenagem do Município de São João da Boa Vista. Hidrostudio Engenharia, 2010.
- SÃO JOÃO DA BOA VISTA.** Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável 2014-2017. 2014
- SÃO JOÃO DA BOA VISTA.** Plano São João 2050. Plano Estratégico São João da Boa Vista 2050. USP Cidades. 2017.
- SÃO JOÃO DA BOA VISTA.** Relatório de Análise Intraurbana – Município de São João da Boa Vista/SP. FGMF, Urban Systems. 177 p. 2014.
- SÃO PAULO.** Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente / Instituto Florestal Imprensa Oficial, 2005.
- SÃO PAULO.** Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico – São João da Boa Vista. In: Programa Estadual de Apoio Técnico à Elaboração de Planos Municipais de Saneamento. 288 p. 2015.
- SILVA, M. L. A.; SALOMÃO, M. R. L.** A História de São João da Boa Vista. Prefeitura Municipal de São João da Boa Vista, 1976.
- SOUZA, C.R. de G.** Erosão na Praia do Gonzaguinha-Milionários (São Vicente, SP): Causas e Projeções. In: VII Simpósio Nacional de Geomorfologia e II Encontro Latino-americano de Geomorfologia, Belo Horizonte (MG). Anais. 2008.
- SPAREMBERGUER, R. F. L.; SILVA, D. A. da.** A Relação homem, meio ambiente, desenvolvimento, e o papel do direito ambiental. Veredas do Direito, Belo Horizonte, v. 2, nº 4, p. 81-99. 2005
- SPOSITO, M. E. B.** Capitalismo e Urbanização. Repensando a Geografia. Contexto. 1988.

STRACHULSKI, J. O Percurso do Conceito de Paisagem na Ciência Geográfica e Perspectivas Atuais. Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais – UEG/Câmpus de Iporá, v.4, n. 2, p. 03 - 33 – jul/dez 2015.

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

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: Supren/IBGE, 1977.

TUCCI, C. E. M. Águas Urbanas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 98. 2008.

TUCCI, C. E. M. Cap 15 - Regionalização de Vazões. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). Hidrologia: Ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS/Edusp/ABRH, 1993.

TUCCI, C. E. M. Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 2, n. 2, p. 5-12, jul./dez. 1997.

UOL. Chuvas deixam 59 cidades em emergência em MG; temporal inunda São João da Boa Vista (SP). Uol Notícias: Cotidiano. São Paulo, 2012. Disponível em: < <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2011/01/07/chuvas-deixam-58-cidades-em-emergencia-em-mg-temporal-inunda-sao-joao-da-boa-vista-sp.htm> > Acesso em: 1 de agosto de 2017

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. *Hidrologia Aplicada*. São Paulo, Editora McGraw Hill do Brasil, 1975.

WHITE, G. Natural hazards: Local, national, global. New York: Oxford University Press, 1974. 288p.

APÊNDICES

Apêndice A: ENTREVISTA

BRUNO BIANCHI GUIMARÃES: Quais as principais ações da prefeitura municipal de São João da Boa Vista visando à diminuição das inundações do Córrego São João?

COORDENADOR DA DEFESA CIVIL DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA: A prefeitura de São João da Boa Vista, recentemente, fez um decreto que estabelece um Plano de Contingencia, onde todas as providências de ordem pública e entidades privadas são previstas e organizadas pelo Conselho Municipal de Defesa Civil.

B.B.G.: O que é necessário para que os casos de inundação na cidade diminuam?

COORDENADOR DA DEFESA CIVIL DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA: Foram construídos dois reservatórios de amortecimento de cheias (piscinões): um no Córrego São João, e outro no Córrego do Bananal, para minimizar a situação de inundações bruscas que o município mais tem em relação as populações ribeirinhas.

B.B.G.: Quais ações a população deve tomar para diminuir o risco de inundações em suas residências?

COORDENADOR DA DEFESA CIVIL DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA.: Não construir próximo ao leito dos córregos, manter bueiros desobstruídos, manter as margens dos córregos limpas, atender às orientações dos Agentes de Defesa Civil.

B.B.G.: Em casos de inundação, qual a orientação à população?

COORDENADOR DA DEFESA CIVIL DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA: Depende do nível da inundação. Pelas características morfológicas do município, seu relevo facilita o tipo de ocorrência de inundações que tem, normalmente, uma pequena duração. Caso persista, a que se ter a intervenção da Defesa Civil.

B.B.G.: Em sua visão, qual o papel do poder público em relação à ocorrência de inundações na cidade de São João da Boa Vista?

COORDENADOR DA DEFESA CIVIL DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA: O ideal seria ordenar o curso do Córrego São João, estabelecendo uma margem sem área construída, com parque linear em toda sua extensão. Como isso é praticamente impossível, pelo histórico de

ocupação, o poder público tem se esforçado em manter o mínimo de limpeza do córrego, assim como evitar novas construções em sua margem.

Apêndice B: QUESTIONÁRIO

NOME: _____

IDADE: _____ **SEXO:** _____

ESCOLARIDADE: _____

MORA/TRABALHA HÁ QUANTO TEMPO NESTE ENDEREÇO:

JÁ FOI AFETADO POR INUNDAÇÕES EM SEU IMÓVEL?

() SIM () NÃO

JÁ TEVE PREJUÍZOS CAUSADOS POR INUNDAÇÕES?

() SIM () NÃO

JÁ PROMOVEU ALTERAÇÕES EM SEU IMÓVEL PARA SE PREVENIR DAS INUNDAÇÕES?

() SIM () NÃO

QUAIS AÇÕES VOCÊ ACHA QUE SÃO NECESSÁRIAS PARA QUE OS CASOS DE INUNDAÇÃO DIMINUAM? (Marque uma ou mais alternativas)

- () Construção de mais “piscinões”
- () Melhoria no sistema de galerias e bueiros da cidade
- () Realocação dos moradores de áreas de risco
- () Conscientização da população para evitar que elas habitem áreas de risco
- () Questionar a prefeitura sobre a limpeza dos rios da cidade
- () Não existem ações a serem feitas, pois não se pode controlar as fortes chuvas

QUAIS AÇÕES VOCÊ ACHA QUE A POPULAÇÃO DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA PODE TOMAR PARA DIMINUIR O RISCO DE INUNDAÇÕES EM SUAS RESIDÊNCIAS? (Marque uma ou mais alternativas)

- () Instalação de placas de ferro em suas portas e portões, para evitar que a água entre
- () Não pode fazer nada, pois as ações são de responsabilidade da prefeitura
- () Evitar a construção próximo aos rios da cidade
- () Manter os bueiros e as ruas limpas, e não jogar lixo nos rios
- () Cobrar o poder público para que ações sejam tomadas

VOCÊ CONSIDERA AS INUNDAÇÕES UM PROBLEMA PARA A CIDADE?

SIM NÃO NÃO SEI

QUANDO OCORREM INUNDAÇÕES, QUAIS AÇÕES VOCÊ TOMA? (Marque UMA das alternativas)

- Nada, a não ser esperar que o nível de água volte ao normal
- Saio de casa imediatamente, para não correr risco de vida
- Fico em casa e procuro fazer o possível para que a água não entre

VOCÊ CONSIDERA O LOCAL EM QUE VOCÊ MORA UMA ÁREA DE RISCO A INUNDAÇÕES?

SIM NÃO NÃO SEI

POR QUAL MOTIVO VOCÊ MORA NESTE LOCAL? (Marque UMA das alternativas)

- Por não ter opção de moradia em outros pontos da cidade
- Por ter uma ligação emocional com este bairro
- Por ser um local bom para se viver
- Por ser uma área com bom valor imobiliário e bom aspecto comercial

QUAL O GRAU DE RISCO A INUNDAÇÕES VOCÊ DÁ AO SEU IMÓVEL? (Marque UMA das alternativas)

Muito Baixo Baixo Médio Alto Muito Alto

POR QUE VOCÊ ACHA QUE OCORREM INUNDAÇÕES ANUAIS NESTA ÁREA?

- Porque as casas estão muito próximas ao curso do rio
- Porque os rios da cidade estão sujos e mal preservados
- Pelas características do relevo dessa área
- Pela falta de vegetação nessa área
- Não sei responder

VOCÊ ACREDITA QUE A CONSTRUÇÃO DOS “PISCINÕES” DIMINUÍRAM AS INUNDAÇÕES?

SIM NÃO NÃO SEI

VOCÊ CONSIDERA MUDAR DE ENDEREÇO PARA SE PREVENIR DAS INUNDAÇÕES?

SIM NÃO NÃO SEI

VOCÊ ACREDITA QUE É POSSÍVEL ACABAR COM AS INUNDAÇÕES NA CIDADE?

SIM NÃO NÃO SEI