

Maria Fernanda Miranda Pezente

**RELAÇÃO ENTRE URBANIZAÇÃO E RIOS: UM ESTUDO DA CIDADE DE
FRANCISCO BELTRÃO (PR)**

Dissertação submetida (a) ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Prof^a. Adriana Marques Rossetto, Dr^a.

Florianópolis
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Pezente, Maria Fernanda Miranda

Relação entre urbanização e rios : um estudo da cidade de Francisco Beltrão (PR) / Maria Fernanda Miranda Pezente ; orientador, Adriana Marques Rossetto, 2018.

215 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Arquitetura e Urbanismo. 2. Rios urbanos. 3. Paisagem urbana. 4. Rio Marrecas. 5. Francisco Beltrão. I. Rossetto, Adriana Marques. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

Maria Fernanda Miranda Pezente

**RELAÇÃO ENTRE URBANIZAÇÃO E RIOS: UM ESTUDO DA CIDADE DE
FRANCISCO BELTRÃO (PR)**

Esta Dissertação/Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Arquitetura e Urbanismo” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 30 de junho de 2018.

Prof. Fernando Simon Westphal, Dr.
Coordenador do PósARQ

Banca Examinadora:

Prof.^a Adriana Marques Rossetto, Dr.^a
Orientadora – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof. Sérgio Torres Moraes, Dr.
Examinador – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof.^a Josildete Pereira De Oliveira, Dr.^a
Examinadora externa – Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI

AGRADECIMENTOS

Sou muito grata à minha família, pelo apoio e incentivo durante toda a vida acadêmica, ao Rafael pela companhia mesmo nos dias em que fui a pior companhia do mundo.

Agradeço a minha orientadora, Adriana Marques Rossetto, por ter acreditado em minha pesquisa e em mim. Obrigado por suas inúmeras contribuições para este trabalho, horas de dedicação e valiosos ensinamentos. Ainda, por ter sempre uma palavra positiva de incentivo. Jamais esquecerei de seu apoio.

Aproveito para agradecer também todos os professores do PósARQ que participaram da minha formação. Em especial os membros da qualificação e da banca final, Prof. Sergio Torres Moraes, Prof^a. Maria Inês Sugai, e a Prof^a. Josildete Pereira de Oliveira que me acompanha desde a graduação.

À CAPES pelo apoio financeiro durante o curso.

Aos meus colegas de mestrado que dividiram seus conhecimentos, pelas conversas e reflexões sobre o mestrado.

Agradeço ainda aqueles que, de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

RESUMO

A pesquisa trata da relação entre a cidade e seus rios. Nesta relação a urbanização que ocorre nas áreas ribeirinhas modifica os sistemas hídricos, através da impermeabilização do solo, interferência no leito do rio, degradação da mata ciliar e da ocupação irregular de suas margens. Esses fatores acabam por prejudicar a dinâmica natural do rio, resultando em carência de manancial para o abastecimento público ou mesmo de seu papel como elemento da paisagem, além das recorrentes enchentes. Nesta direção, e como contribuição às demais pesquisas, buscaremos analisar a relação entre o processo de urbanização e os cursos d'água urbanos. Para tanto, o presente trabalho, adota uma abordagem qualitativa em vista de analisar o caso do Rio Marrecas, e a cidade de Francisco Beltrão no estado do Paraná. Inicialmente faz uma análise da bacia hidrográfica e seus aspectos naturais. Logo, para compreender a forma como se estruturou o crescimento urbano, levanta os aspectos históricos de formação e evolução da cidade desde sua criação até o estágio atual, ao mesmo tempo em que verifica as alterações produzidas nos cursos d'água urbanos, relacionando com os aspectos socioeconômicos e a legislação que regulamenta a ocupação urbana. Este estudo, por fim, verifica elementos da configuração da cidade nos aspectos morfológicos, biofísicos e visuais, analisando a forma com que a cidade encontra a água, a ocupação que ocorre nas áreas de várzea, a estrutura física do corpo d'água e a identidade visual dos cursos d'água, a fim de compreender as relações estabelecidas entre a ocupação urbana e a rede hídrica. Para subsidiar a análise a escala adotada é variada; a mais abrangente trata da totalidade da bacia hidrográfica; as sucessíveis aproximações são referentes ao rio e seu entorno. Assim, é apresentada com maior ênfase a escala da cidade, que permite destacar as relações entre a cidade e a rede hídrica e a escala local relaciona o rio com o seu entorno próximo. Auxiliando na compreensão da situação atual da relação entre as águas urbanas e as cidades, evidencia-se a necessidade de introduzir os processos naturais dos rios no ordenamento da ocupação urbana, permitindo que a cidade coexista com a natureza.

Palavras-chave: Rios urbanos. Paisagem urbana. Rio Marrecas/Francisco Beltrão.

ABSTRACT

The research deals with the relationship between the city and its rivers. In this relation the urbanization that occurs in the riverine areas modifies the water systems, through the waterproofing of the soil, interference in the river bed, degradation of the riparian forest and the irregular occupation of its banks. These factors end up damaging the natural dynamics of the river, resulting in shortage of source for the public supply or even of its role as element of the landscape, besides the recurrent floods. In this direction, and as a contribution to the other surveys, we will analyze the relationship between the urbanization process and urban water courses. Therefore, the present work adopts a qualitative approach in order to analyze the case of the Marrecas River, and the city of Francisco Beltrão in the state of Paraná. Initially it makes an analysis of the hydrographic basin and its natural aspects. Therefore, in order to understand the way in which urban growth has been structured, it raises the historical aspects of formation and evolution of the city from its creation to the present stage, while at the same time verifying the changes produced in the urban water courses, relating to the socioeconomic aspects and the legislation that regulates the urban occupation. This study, finally, verifies elements of the city's configuration in the morphological, biophysical and visual aspects, analyzing the way in which the city finds water, the occupation occurring in the floodplain areas, the physical structure of the water body and the visual identity of watercourses in order to understand the relationships established between the urban occupation and the water network. To subsidize the analysis the scale adopted is varied; the most comprehensive treatment of the entire catchment area; the successive approximations refer to the river and its surroundings. Thus, the scale of the city is presented with greater emphasis, which allows to highlight the relations between the city and the water network and the local scale relates the river to its immediate surroundings. Contributing to the understanding of the current situation of the relationship between urban rivers and cities, it is evident the need to introduce the natural processes of the rivers in the urban occupation planning, allowing the city to coexist with nature.

Keywords: Urban rivers. Urban landscape. Marrecas river / Francisco Beltrão.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Vista aérea de Francisco Beltrão, 2016	24
Figura 2 Tipos de leitos fluviais	32
Figura 3 Subdivisão da bacia em Zonas altimétricas	34
Figura 4 Ordem ou hierarquia das bacias hidrográficas, conforme Horton 1945	34
Figura 5 Padrões de drenagem mais comuns	35
Figura 6 Esquema da Análise da Evolução Urbana.....	74
Figura 7 Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Marrecas	81
Figura 8 Confluência de rios que origina o Rio Marrecas.....	82
Figura 9 Mapa de Sub-Bacias Hidrográficas no perímetro urbano. ..	85
Figura 10 Mapa Relevo (hipsométrico) Bacia Hidrográfica Rio Marrecas	87
Figura 11 Vegetação nas margens do Rio Marrecas	88
Figura 12 Precipitação média anual e temperatura média anual no Paraná	90
Figura 13 Expansão urbana em Francisco Beltrão – PR no período de 1940 até os dias de hoje	93
Figura 14 Transformações nos cursos d'água até 1950, o primeiro período e a localização da população por faixa de renda.....	97
Figura 15. Vista da área central da cidade de Francisco Beltrão em 1952	98
Figura 16 Pinguela provisória sobre o Rio Marrecas na década de 50 .	99
Figura 17 Localização do aeroporto	100
Figura 18 Construção de Conjunto habitacional de baixa renda na cidade norte, afastada do centro.....	101
Figura 19 Conjunto Habitacional da COHAPAR	102
Figura 20 Vista aérea do bairro Padre Ulrico na década de 80	103
Figura 21 Rio Lonqueador e a urbanização em áreas de risco no seu entorno, antes de sua retificação	104
Figura 22 Alterações nos cursos d'água durante o segundo período e localização da população por faixa de renda.....	105
Figura 23 Enchente em Francisco Beltrão, 1983	106
Figura 24 Imagem aérea de Francisco Beltrão em 1988.....	106

Figura 25 Canal da piscina, durante a canalização subterrânea.	107
Figura 26 Conjuntos habitacionais construídos durante a década de 90	108
Figura 27 Zoneamento de 2007 que envolve os cursos d'água.....	110
Figura 28 Vista do bairro Industrial em 2004.....	112
Figura 29 Vista do bairro Industrial em 2009.....	112
Figura 30 Alterações nos rios década de 90 e 2000.....	113
Figura 31 Rio Lonqueador, canalização em fase de construção em 1996.	114
Figura 32. Vista da área central da cidade de Francisco Beltrão em 2018	115
Figura 33 Vazio urbano	115
Figura 34 Novo loteamento na região norte	116
Figura 35 Renda domiciliar média (R\$)	117
Figura 36 Alterações nos cursos d'água urbanos 2010 à Atual	118
Figura 37 Dragagem Rio Lonqueador, 2016.....	120
Figura 38 Dragagem Córrego Progresso e Urutago, 2014	120
Figura 39 Construção da Bacia de Contenção no Córrego Lambari, 2015	120
Figura 40 Localização do município de Francisco Beltrão – PR.....	123
Figura 41 Divisão de bairros em Francisco Beltrão	124
Figura 42 Alto, médio e baixo curso da bacia, na área urbana.	126
Figura 43 Nascentes do Córrego Lonqueador, em Francisco Beltrão (a)	127
Figura 44 Médio e Baixo curso da bacia do Rio Marrecas na área Urbana de Francisco Beltrão (b).....	129
Figura 45 Potencialidades do solo de Francisco Beltrão.....	131
Figura 46 Mapa com áreas ambientalmente sensíveis.....	133
Figura 47 Área de alto risco de inundação próxima ao Rio Marrecas (a)	134
Figura 48 Córrego Progresso durante inundação em 2014 (b).....	135
Figura 49 Área de risco de baixa renda próxima o Rio Santa Rosa (c)	135
Figura 50 Rio Lonqueador na área Central da cidade, área de Risco de inundação (d).....	136

Figura 51 Forma da mancha urbana, destacando os cursos d' água, os vazios urbanos e as áreas verdes.....	139
Figura 52 Estrutura física dos cursos d' água em Francisco Beltrão ..	141
Figura 53 Curso d' água Original	142
Figura 54 Cursos d' água próximos a original	143
Figura 55 Curso d' água com interferências	144
Figura 56 Curso d' água com interferências	145
Figura 57 Ocupação das margens dos cursos d' água em Francisco Beltrão.....	146
Figura 58 Orla preservada a montante de Francisco Beltrão (a)	147
Figura 59 Ocupação da margem próxima à original em área do exército (b).....	148
Figura 60 Localização dos parques em Francisco Beltrão	149
Figura 61 Orla parcialmente preservada no Rio Marrecas, no parque da Alvorada (c).....	150
Figura 62 Orla parcialmente preservada no córrego Urutago, mostrando a área dentro do parque de exposições até sua foz no Marrecas (d).....	151
Figura 63 Parque Florestal Irmão Cirilo (e).....	151
Figura 64 Rio Marrecas na região central de cidade (f)	152
Figura 65 Orla urbanizada do Rio Lonqueador (g)	153
Figura 66 Orla urbanizada no Córrego Progresso (h).....	153
Figura 67 Forma de contato com a orla em Francisco Beltrão	155
Figura 68 Ponte sobre os corpos hídricos	156
Figura 69 Ponte sobre os corpos hídricos	157
Figura 70 Cursos d' água com vias paralelas.....	158
Figura 71 Curso d' água no fundo de lote.....	159
Figura 72 Rio Marrecas acessível para população	160
Figura 73 Córregos com trechos acessíveis para população.....	161
Figura 74 Mapa das Relações visuais com os corpos hídricos	164
Figura 75 Hidrografia visualmente significativa	165
Figura 76 Parques equipados com lagos.....	166
Figura 77 Lugares com vegetação interessante	168
Figura 78 Visualização panorâmica	170
Figura 79 Vista panorâmica a partir do Morro do Calvário.....	171

Figura 80 Conflitos em Francisco Beltrão	173
Figura 81 Ocupação irregular de APP	174
Figura 82 Ocupação Irregular de baixa renda na APP do Rio Marrecas	175
Figura 83 Lixo depositado no Rio Marrecas.....	176
Figura 84 Vazio Urbano.....	178
Figura 85 Potencialidades de relação positiva com os cursos d'água	180
Figura 86 (a) Fragmentos conectados por corredor em Francisco Beltrão	181
Figura 87 Espaços livres de edificação em Francisco Beltrão	183
Figura 88 Orla de curso d'água com espaço livre favorável ao lazer	185

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Síntese de soluções propostas para melhorar a relação entre rios e cidades	67
Quadro2 Síntese dos aspectos levantados no procedimento metodológico	79
Quadro 3 Rede de drenagem da bacia do Rio Marrecas - classificação dos canais tributários	83
Tabela 5 Síntese das alterações realizadas nos cursos d'água	119
Tabela 5 Parques em Francisco Beltrão	149

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional das Águas
APP'S – Área de preservação permanente
BMP - Best Management Practices
CEMESP – Centro de memória do Sudoeste do Paraná
COHAPAR –Cooperativa Habitacional Beltronense
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CANGO – Colônia Agrícola General Osório
DSGEB - Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro
IAP – Instituto Ambiental do Paraná
IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPPUB – Instituto de pesquisa e planejamento urbano
ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná
LID – Low Impact Development
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MINEROPAR – Serviço Geológico do Paraná
SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SIMEPAR – Sistema meteorológico do Paraná
SIRGAS – Sistema de Referencia Geocêntrico para as Américas
SIDC – sistema informatizado de Defesa Civil
SSF – Systematic Search Flow
SUDRHS - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
SUDS – Sistema de drenagem urbana sustentável
UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
UNIPAR - Universidade Paranaense
UTM - Universal Transversa de Mercator
WSUD – Water sensitive urban design

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	21
1.1 JUSTIFICATIVA.....	21
1.2 OBJETIVOS	26
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	26
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	29
2.1 ÁGUAS URBANAS: RELAÇÃO DAS ÁGUAS COM A PAISAGEM, A FORMA URBANA E A OCUPAÇÃO URBANA	29
2.1.1 O rio e o suporte físico natural: a bacia hidrográfica	31
2.1.2 O rio e a paisagem urbana	36
2.1.3 Condicionante da forma e ocupação urbana	41
2.1.4 O rio e os atributos visuais	47
2.2 ÁGUAS URBANAS: CONFLITOS.....	50
2.3 ÁGUAS URBANAS: REENCONTRO	57
2.3.1 Potencialidades de uma relação harmoniosa com as águas urbanas.....	57
2.3.2 Ecologia da paisagem	59
2.3.3 Formas diferenciadas de ocupação de várzeas de rios urbanos	62
3. METODOLOGIA	69
3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	71
4. O CONTEXTO: O SUPORTE DO AMBIENTE NATURAL DE FRANCISCO BELTRÃO	81
4.1 HIDROGRAFIA	82
4.2 RELEVO	86
4.3 VEGETAÇÃO	88
4.4 CLIMA	90
5. PROCESSO HISTÓRICO DE CONSTITUIÇÃO DAS ESTRUTURAS TERRITORIAIS EM FRANCISCO BELTRÃO	93
5.1 PRIMEIRO PERÍODO DE EVOLUÇÃO URBANA DE FRANCISCO BELTRÃO A COLONIZAÇÃO	94
5.2 SEGUNDO PERÍODO DE EVOLUÇÃO URBANA DE FRANCISCO BELTRÃO A EXPANSÃO	100
5.3 TERCEIRO PERÍODO DE EVOLUÇÃO URBANA DE FRANCISCO BELTRÃO A CONSOLIDAÇÃO E FRAGMENTAÇÃO	107

5.3.1	Evolução urbana na década de 90 e na primeira dos anos 2000	107
5.3.2	Evolução urbana na década de 2010 aos dias de hoje	114
6.	FORMA URBANA E OS RIOS EM FRANCISCO BELTRÃO	123
6.1	PADRÕES BIOFÍSICOS E CORPOS HÍDRICOS EM FRANCISCO BELTRÃO	125
6.1.1	Trecho da bacia	125
6.1.2	Aptidão física ao assentamento urbano	130
6.1.3	Áreas ambientalmente sensíveis	131
6.2	PADRÕES MORFOLÓGICOS E OS CORPOS HÍDRICOS EM FRANCISCO BELTRÃO	137
6.2.1	Forma da mancha urbana	137
6.2.2	Estrutura física do corpo d'água	140
6.2.3	Ocupação do solo na margem	145
6.2.4	Forma de contato entre cidade e a água	154
6.3	RELAÇÕES VISUAIS DOS CURSOS D'ÁGUA EM FRANCISCO BELTRÃO	163
6.3.1	Elementos cênicos	163
6.3.2	Fundo cênico	168
6.4	CONFLITOS E POTENCIALIDADES	172
6.4.1	Conflitos	172
6.4.2	Potencialidades	179
7.	CONCLUSÃO	189
	REFERÊNCIAS	197
	APENDICE A – PORTFOLIO BIBLIOGRÁFICO	209
	APENDICE B – OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES	213
	ANEXO A – ZONEAMENTO DE FRANCISCO BELTRÃO 2007	215

1. INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

A história da relação do homem e da cidade sempre foi intimamente ligada à água. Essa relação se manifesta em diversas realidades, podendo ocorrer de forma negativa, mas também de forma positiva.

Muitas cidades nasceram à margem de rios, sendo estes elementos determinantes nos núcleos originais destas cidades em decorrência da necessidade de abastecimento de água e alimentos, do controle do território, do escoamento de mercadorias, da irrigação, da circulação de pessoas, da geração de energia e de escoamento de dejetos. Em geral esses assentamentos estavam voltados para o aproveitamento de aspectos produtivos dos rios.

No contexto da intensa urbanização que ocorre sem o planejamento adequado, consequência de uma relação conflitante entre a sociedade e o ambiente natural, dá-se que, os rios urbanos são aqueles que mais vêm sendo modificados e degradados ao longo da história da humanidade e conseqüentemente são os que suscitam maior preocupação.

As águas urbanas foram, e ainda vêm sendo, vistas de modo excludente do cotidiano citadino. O processo de urbanização promoveu alterações radicais no sistema ambiental, deixando marcas em seus corpos hídricos. Gorski (2011) salienta que os rios urbanos têm sua condição de deterioração agravada com a precariedade do saneamento básico, o aumento da impermeabilização do solo, a crescente poluição ambiental, as alterações hidrológicas e morfológicas, bem como com a ocupação irregular de suas margens, causando nos sistemas hídricos urbanos um processo de degradação contínuo.

Inúmeros aspectos são resultantes deste processo, como carência de mananciais adequados para o abastecimento público, perda do potencial de uso das águas, ou mesmo de seu papel como elemento da paisagem. Outra problemática em relação às águas urbanas são as questões ligadas à drenagem, destacando-se os eventos de enchentes, um conflito urbano histórico, cuja solução desperta interesse e maciços investimentos do poder público.

Tucci (2016) pondera que a urbanização gera o aumento das áreas impermeáveis, condutos e canais¹ e desta forma, a precipitação ocorre sobre os espaços impermeáveis, acarretando o aumento do escoamento superficial e da velocidade de deslocamento por condutos e canais, diminuindo a oportunidade de infiltração e reduzindo a evapotranspiração. Esse processo produz aumento da vazão da água² e consequentemente aumento da frequência e magnitude das inundações. Nesse contexto, Canholi (2005) acrescenta:

Modernamente, as várzeas dos rios foram incorporadas ao sistema viário por meio das denominadas “vias de fundo de vale”. Para tanto, inúmeros córregos foram retificados e canalizados a céu aberto ou encerrados em galerias, a fim de permitir a construção dessas vias marginais sobre os antigos meandros. Isso significou que as várzeas, sazonalmente sujeitas ao alagamento, fossem suprimidas, o que provocou, além da aceleração dos escoamentos, o aumento considerável dos picos de vazão e, por conseguinte, das inundações, em muitos casos (CANHOLI, 2005, p.15).

A urbanização produz ainda redução do escoamento durante a estiagem, aumento da erosão e de material sólido e piora da qualidade da água. Estes impactos se distribuem internamente na cidade e podem ser transferidos para jusante nos rios e outras cidades (TUCCI, 2016).

Entretanto, é preciso compreender estes eventos como consequência da invasão do território das águas, são as “cidades invadindo as águas, e águas invadindo as cidades: situações pendulares, cíclicas, geradas a partir de antigos conflitos entre os sistemas da cultura e os sistemas da natureza” (COSTA 2006, p. 10).

¹ O autor considera que a impermeabilização da superfície de uma bacia é o principal fator de mudança no ciclo hidrológico, argumenta ainda que as áreas impermeáveis aumentam diretamente com a densidade populacional.

² O aumento da vazão média de cheia, de uma bacia totalmente urbana, é da ordem de seis a sete vezes maior, com relação ao escoamento de condições da mesma bacia em condições rurais (LEOPOLD, 1968 *apud* TUCCI, 2016, p.29)

Vale salientar que estes processos se apresentam com frequência nas cidades brasileiras. De fato, a urbanização e adensamento, são inevitáveis, mas quando não são tratados com um planejamento eficaz, que considere a estrutura do ambiente natural em sua elaboração, acarretam adversidades que apontam cotidianamente na vida da população³.

Diante desse quadro, o meio físico destaca-se como um dos elementos da paisagem que interage diretamente com o ambiente construído, tornando-se relevante para a compreensão de grande parte dos problemas urbanos.

No âmbito desta pesquisa interessa destacar as relações entre as águas urbanas e as cidades, explorando e conectando diferentes possibilidades de leitura da paisagem fluvial urbana, buscando compreender como o processo de urbanização vai interferindo, modificando os sistemas hídricos. Essa temática está intimamente vinculada ao planejamento da paisagem urbana e do território, envolvendo a gestão do sítio urbano e dos recursos naturais, bem como a forma urbana. São identificados os conflitos e as potencialidades no contexto urbano, atentando para o rio e as ocupações urbanas às margens deste, conduzindo os rios urbanos como foco principal da leitura.

Como estudo de caso foi adotada a Bacia Hidrográfica do Rio Marrecas e o rio de mesmo nome que corta a cidade de Francisco Beltrão, localizada na região Sul do Brasil, mais precisamente no sudoeste do Paraná. Segundo Costa (2006, p.10) olhar para as relações entre cidades e rios a partir de sua bacia hidrográfica nos permite expandir e entrelaçar suas dimensões culturais e ambientais.

A escolha do rio como estudo de caso responde a um interesse pessoal, mas, sobretudo, por se tratar de um caso representativo para análise da relação das águas urbanas e a urbanização que, conseqüentemente geram impactos no meio hidrográfico.

Francisco Beltrão apresenta características de crescimento urbano desordenado, fruto de interesses capitalistas, sendo recorrente o avanço da urbanização sobre as margens dos rios, ocupando com

³ Decorrentes do sucesso do modo de produção capitalista que provoca, contraditoriamente, problemas sociais e ambientais, conforme afirma Rodrigues (2011, p. 211)

edificações de alta e de baixa renda em assentamentos legalizados ou irregulares, bem como com vias marginais.

Segundo dados do IBGE do Censo de 2010, a população da cidade somava 78.943 habitantes e, em 2017, uma população estimada em 88.465 pessoas, com uma densidade demográfica de 107,39 habitantes por quilometro quadrado.

Figura 1 Vista aérea de Francisco Beltrão, 2016



Fonte: Prefeitura Municipal de Francisco Beltrão, 2016

O crescimento da cidade se deu nas margens do Rio Marrecas, e, portanto, tem um histórico de convivência com suas cheias, conforme cita Biguelini:

“A passagem do rio Marrecas ao longo da área urbana do município percorre por uma ocupação massiva do fundo de vale, encostas e topo dos morros, com a presença de moradias, empresas e indústrias nas suas margens que, aliado ao alto crescimento populacional, basicamente ocorrido na última década, conjuntamente com o desenvolvimento econômico vem tornando as

enchentes frequentes na cidade, visto que, os rios já não conseguem dar vazão a um grande volume de água e o manejo de tal bacia é precário e inadequado” (BIGUELINI, 2013, p.91).

O processo de transformação da paisagem que ocorreu nessa bacia reflete a tensão existente entre a estrutura urbana e a natureza. Nesse contexto, as cidades como conhecemos, são vistas como as causadoras de todo tipo de problemas⁴, ditados principalmente pela urbanização predatória. Mas as cidades quando reinventadas, podem também, passar a ser parte da solução para a crise socioambiental. Às vistas disso, ganham relevância abordagens que concebam a cidade como parte da natureza, considerando suas características ambientais e seus contextos sociais e urbanos, diante da possibilidade de mitigar e prevenir a degradação ambiental dos rios e os riscos de inundações urbanas (TRAVASSOS, 2014; SIEBERT, 2014; RODRIGUES, 2011; MCHARG 2000).

Deste modo, é essencial que as várzeas urbanas sejam tratadas como espaços especiais na cidade, por meio da implantação de usos que possam conviver com as dinâmicas das águas. A aceitação dos cursos d'água e de sua mata ciliar como parte viva das cidades e o respeito às suas necessidades periódicas de transbordamento são essenciais (TRAVASSOS, 2014).

Percorrendo esse caminho, alguns questionamentos referentes à relação dos rios com a cidade foram sendo formulados, tais como: Quais relações entre o rio e a cidade têm resultado dos processos de urbanização? Como a ocupação urbana tem interagido com os processos hídricos?

Neste contexto, esta pesquisa parte do pressuposto de que as dinâmicas naturais dos rios não são consideradas no processo de urbanização como elementos estruturadores de seu desenho, de sua ocupação.

⁴ Siebert (2014) considera que esses problemas, vão desde os ambientais, relacionados à poluição, erosão, desmatamento, como exclusão social.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar a relação entre a urbanização de várzeas e os sistemas hídricos, tendo como recorte a bacia hidrográfica do rio Marrecas e o rio de mesmo nome na cidade de Francisco Beltrão – PR.

Objetivo Específico

- Identificar a estrutura ambiental natural, utilizando como objeto de estudo a bacia hidrográfica do Rio Marrecas – PR;
- Analisar como tem ocorrido a relação do processo histórico de urbanização de várzeas em Francisco Beltrão;
- Analisar o quadro atual da forma urbana e as relações com os cursos d'água pelo viés morfológico e visual da área de estudo na escala da cidade assim como na escala local.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação estruturou-se em duas partes: a primeira, de caráter teórico, constituída pelos capítulos 1, 2 e 3 e a segunda, um estudo de caso que contém os capítulos 4, 5 e 6.

O **CAPÍTULO 1 | INTRODUÇÃO** apresenta a justificativa e relevância do tema por meio da delimitação do tema, delimitação do problema, hipótese e pergunta de pesquisa, objetivo geral e objetivos específicos.

O **CAPÍTULO 2 | FUNDAMENTOS TEÓRICOS** constitui-se da base conceitual sobre a relação águas com os processos urbanos, revelando a relação histórica das cidades com os rios e os impactos da urbanização na rede hidrográfica, a paisagem urbana e a forma urbana. Identificam-se assim os conflitos resultantes dessa interação.

Em seguida, expõe-se as potencialidades da relação entre sociedade e meio, os conceitos da ecologia da paisagem e no último bloco do capítulo, encontra-se a síntese da revisão sistemática de literatura, visando definir o estado da arte sobre as formas diferenciadas de ocupação de várzeas de rios urbanos, a partir das buscas realizadas nas bases de dados.

O **CAPÍTULO 3 | MÉTODO** apresenta a abordagem metodológica, o design da pesquisa, explicitando o método e os procedimentos metodológicos que conduziram a pesquisa.

Na segunda parte, o trabalho, refere-se ao estudo de caso, para verificar na prática os aspectos levantados teoricamente.

No **CAPÍTULO 4 | CONTEXTO – SUPORTE BIOFÍSICO** é descrita, a área de estudos e seus atributos biofísicos, a bacia hidrográfica do rio Marrecas, localizada na região Sudoeste do estado do Paraná, em Francisco Beltrão. As descrições das áreas e dos fenômenos são feitas concomitantemente ao esforço de entender porque aconteceram e como se deram suas mudanças ao longo do tempo. Buscando entender aspectos ligados às condições do ambiente natural.

O **CAPÍTULO 5 | PROCESSO HISTÓRICO DE CONSTITUIÇÃO DAS ESTRUTURAS TERRITORIAIS**, apresenta a análise do processo histórico de constituição da evolução urbana que possibilitam observar as direções preferenciais de crescimento da urbanização e também a evolução histórica relacionando com as transformações ocorridas nos cursos d'água, com os aspectos socioambientais e também as ações do poder público.

O **CAPÍTULO 6 | LEITURA URBANA**, versa sobre a morfologia física. Além de investigar a forma urbana, as características geográficas, hidrográficas e ambiental do sitio, apresenta uma análise da relação da urbanização e os recursos hídricos, os padrões de urbanização e sua relação com o meio, através de uma análise morfológica, biofísica e visual aplicada na área de estudo de caso identificando os seus conflitos e potencialidades.

As **CONCLUSÕES** apresentam os principais resultados e discussões da pesquisa. Por fim, são apresentados as referências, os apêndices e os anexos da pesquisa.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Este capítulo apresenta a base teórica e os conceitos adotados, que nortearam a análise do objeto empírico. Salienta-se que por definição, conceitos têm a propriedade de orientar enfoques e ajudar a compreender a realidade em suas múltiplas manifestações. Enquanto representação são dinâmicos e historicamente condicionados, isto é, refletem interpretações da realidade limitadas ao grau de conhecimento do momento em que foram formuladas e incorporam construções culturais que se alteram no tempo (SCHLEE, et al., 2009). Desta forma, a escolha da abordagem conceitual utilizada é intrínseca aos pressupostos norteadores da pesquisa.

2.1 ÁGUAS URBANAS: RELAÇÃO DAS ÁGUAS COM A PAISAGEM, A FORMA URBANA E A OCUPAÇÃO URBANA

“Tudo é água” Talles de Miletto

As águas urbanas são todas as águas que circulam ou se estagnam nas cidades, que chegam ou saem e que estão presentes nos resquícios dos ecossistemas ou nos mais modernos meios de captação e tratamento (AZEVEDO, 2007). Assim, para o autor:

“São as águas de contemplação e diversão dos lagos e chafarizes, as praias das cidades litorâneas e os rios montanhosos ou de várzea. Englobam os sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários, a rede de drenagem urbana e as inundações ribeirinhas, e a sua gestão tem como principais metas a saúde e a conservação ambiental”. (AZEVEDO, 2007, p. 252)

A história dos rios e das cidades apresenta uma antiga relação de convivência e proximidade já que muitas delas surgiram às suas margens (COSTA, 2006). Desta forma, a vida urbana sempre dependeu da água, sendo estes elementos determinantes na escolha dos locais para a ocupação humana, assim para Gorski (2011) os cursos d’água são, portanto, eixos ao longo dos quais o povoamento foi sendo organizado enquanto espaços de estruturação do território constituído pelas bacias hidrográficas, estruturando o tecido urbano adjacente, limitando

e/ou direcionando o seu crescimento, delimitando a configuração urbana.

“Os cursos d’água se constituíram, por séculos, em ambientes atraentes para a criação de assentamentos assegurando a subsistência de homens e animais, a possibilidade de permanência no sítio e a organização de várias civilizações. Em certas regiões do Brasil, as populações ribeirinhas tiveram, e ainda têm seu cotidiano associado aos rios e córregos. Assim, a água é utilizada na habitação, na ativação de engenhocas, como o monjolo ou roda d’água, e está presente em espaços de lazer, como o futebol de várzea. O leito fluvial serve, ainda, para o deslocamento, para lavagem de roupas e atividades extrativistas, como a pesca, e para a mineração de areia, argila e pedras. Os cursos d’água são também marcos referenciais e demarcadores de território. Muitas das divisas entre estados brasileiros foram estabelecidas pelo traçado dos rios. O traçado de eixos viários, ferrovias e depois rodovias coincidem muitas vezes com os eixos fluviais. (GORSKI, 2011, p. 137)

Os rios fazem parte de um sistema complexo formado por uma série de elementos como solo, energia, água, que expressam sua dinâmica natural nos cursos d’água (PELLEGRINO, 2006). Para Saraiva (1999, p. 47) os rios e sistemas fluviais são elementos relevantes no ordenamento do território e da paisagem, o autor destaca o papel do rio como elemento de ligação entre a Natureza e o Homem, como fronteira e união entre sistemas naturais e sistemas humanizados.

No entanto, Bartalini (2009) afirma que a relação afetiva e deleitosa, na cotidianidade ou mesmo no contato esporádico com os cursos d’água, não conseguiu resistir às razões utilitárias que os reduziram a peças de uma máquina hidráulica ou usaram suas margens como corredores de circulação.

Para Pellegrino (2006) as alterações artificiais advindas dos projetos de engenharia e ações antrópicas alteram essa dinâmica, de modo que os rios não conseguem mais cumprir suas funções naturais.

Gorski (2011) salienta que a condição dos rios, de modo geral, evoluiu de base de assentamento de núcleo de urbanização a empecilho para o desenvolvimento urbano.

Para tão vasto assunto, muitas são as vertentes, porém, para todos uma questão se impõe: ou tratamos melhor das águas urbanas ou estaremos condenados a sucumbir em um futuro que chegará mais cedo ou mais tarde. Afinal, cidades e seus habitantes não existem sem água para consumo (AZEVEDO, 2007, p. 252).

Desta forma, para Costa (2006, p. 12), compreender o rio urbano como paisagem é também dar a ele um valor ambiental e cultural que avança na ideia de uma peça de saneamento e drenagem. Afirmando que o rio urbano e a cidade são paisagens mutantes com destinos entrelaçados. Costa (2006) ainda coloca que o destino entrelaçado referido, não pode ser separado de sua bacia hidrográfica, devido à suas características geográficas e topográficas, compondo a paisagem urbana na qual se encontra inserida.

2.1.1 O rio e o suporte físico natural: a bacia hidrográfica

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), temos 12 mil rios percorrendo o território brasileiro, integrantes das nossas 12 bacias hidrográficas, todos nós vivemos em uma bacia hidrográfica.

A Resolução do CONAMA 001/1986, a Lei 9433/1997, que regulamenta a Política e o Sistema Nacional de Recursos hídricos, bem como a Lei estadual 12726/1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelecem a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão e elenca como princípios, os usos múltiplos, o reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável, o reconhecimento do valor econômico da água e o da gestão descentralizada e participativa. Esta unidade de gestão quando utilizada para a análise e planejamento, em especial quando envolve recursos hídricos, é de fundamental importância, segundo Costa (2006, p.10) olhar para as relações entre cidades e rios a partir de sua bacia hidrográfica nos permite expandir e entrelaçar suas dimensões culturais e ambientais.

Todas as atividades realizadas na bacia desenvolvida por indústrias, propriedades rurais e cidades refletem na qualidade da água do rio, desde suas nascentes até a sua foz. É uma relação de causa-

efeito. Este é um dos motivos que justificam adotar a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento para atuação do poder público, da sociedade civil e de seus usuários (SEMA – PARANÁ, 2013). O recorte espacial na estala da bacia hidrográfica apresenta ainda, vantagens na análise, avaliação e no tratamento da paisagem em contextos urbanos.

A bacia hidrográfica trata-se de um sistema natural delimitado no espaço pela topografia, a qual define a área de convergência de fluxo d'água, de sedimentos e de elementos solúveis que convergem para uma saída comum (COELHO NETTO, 2007).

O sistema hídrico é composto por uma série de elementos intrinsecamente ligados. De nascente à foz, as características geomorfológicas dos canais fluviais, seus afluentes e subafluentes, os meandros e as áreas de inundação, estão em constante interação, criando as condições de escoamento dos canais, de armazenamento e transbordamento das águas, e também desempenhando papéis específicos no ecossistema fluvial (SOUZA, 2015).

Em relação aos leitos fluviais da bacia hidrográfica, estes correspondem aos espaços que podem ser ocupados pelo escoamento das águas e, no que tange ao perfil transversal nas planícies de inundação, podemos distinguir os seguintes: leito de vazante para o escoamento das águas baixas; leito menor, bem delimitado, o escoamento das águas tem frequência suficiente para impedir o crescimento de vegetação; leito maior periódico ou sazonal é regularmente ocupado pelas cheias, pelo menos uma vez cada ano; leito maior excepcional por onde ocorrem as cheias mais elevadas, as enchentes (CHRISTOFOLETTI, 1980), conforme mostra a Figura 2 Tipos de leitos fluviais.

Figura 2 Tipos de leitos fluviais



Fonte: Christofolletti, 1980

Quanto às planícies de inundação, também conhecidas como várzeas, tem em sua denominação uma referência ao fato de a área

tornar-se o leito do rio durante os eventos das enchentes, variando de lugar para lugar, em função de inúmeros fatores relacionados às características da bacia hidrográfica, do tipo de canal e da ação do homem. Para Maia (2009, p. 20), existe uma pequena confusão conceitual, quando se designa este fenômeno hidrológico: o termo inundação. Há uma diferença entre enchente e inundação. O primeiro se refere a águas que extravasam o leito menor dos rios; a inundação é um fenômeno geomorfológico que ocorre no período de cheia, quando as águas fluviais extravasam o canal fluvial, inundando a região.

As bacias hidrográficas podem ser divididas em três zonas altimétricas, trechos que apresentam características distintas, nas quais a dinâmica de escoamento e a dimensão dos canais são variáveis. O alto curso, médio curso e baixo curso (SOUZA, 2015; CARDOSO, 2015).

Christofoletti (1980) divide em três zonas: produção, transferência e deposição. Segundo esse modelo, a clássica divisão das bacias fluviais em alto, médio e baixo curso refletem justamente os três segmentos citados. Onde o alto curso corresponde à bacia de captação, predominando a erosão. No médio curso corresponde ao canal de escoamento, onde ocorre o transporte de materiais e no baixo curso predomina a sedimentação.

O alto curso geralmente se caracteriza por drenar áreas com declividades acentuadas e por possuir canais mais estreitos nos quais a velocidade de escoamento é bastante alta e as variações de nível durante uma enchente chegam a ser de vários metros em poucas horas (TUCCI, 2003). O médio curso ocupa áreas menos acidentadas e apresenta o canal mais largo e um maior volume de escoamento. O baixo curso ocupa áreas predominantemente planas, típicas de depósitos de sedimentos, cujo canal concentra um maior volume de água e passa a ser sinuoso, formando meandros que reduzem a velocidade de escoamento (SOUZA, 2015).

Tucci (1997, p. 622) salienta que a várzea de inundação de um rio cresce significativamente nos seus cursos médio e baixo, onde a declividade se reduz e aumenta a incidência de área plana.

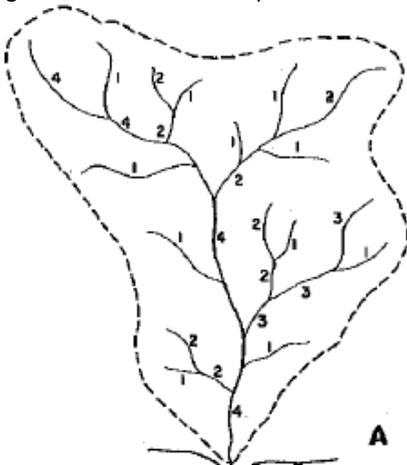
Figura 3 Subdivisão da bacia em Zonas altimétricas



Fonte: Cardoso, 2015

A hierarquia fluvial consiste em estabelecer a classificação de determinado curso de água (ou da área drenada que lhe pertence) no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra. Para Horton (1945, apud CHRISTOFOLETTI, 1980) os canais de primeira ordem são aqueles que não possuem tributários (afluentes); os canais de segunda ordem somente recebem tributários de primeira ordem; os de terceira ordem podem receber um ou mais tributários de segunda ordem; os canais de quarta ordem recebem tributários de terceira ordem, podendo receber tributários das ordens inferiores (Figura 4).

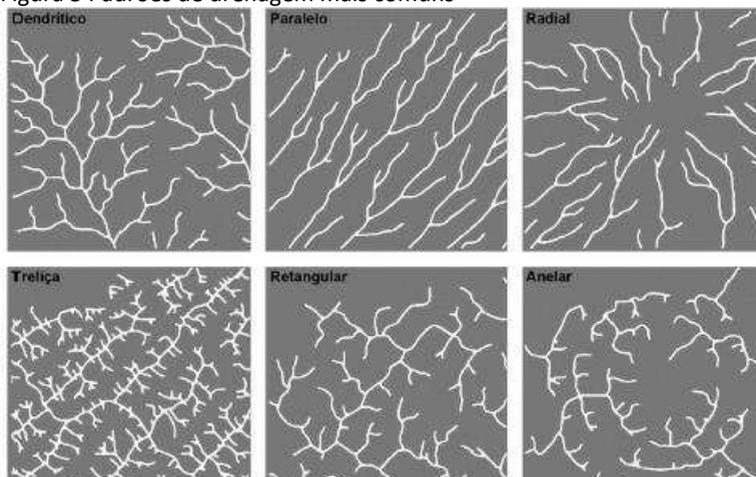
Figura 4 Ordem ou hierarquia das bacias hidrográficas, conforme Horton 1945



Fonte: Christofoletti, 1980

Além da forma, a morfologia das bacias hidrográficas é também caracterizada pela disposição espacial dos seus canais fluviais. Definidos como padrões de drenagem, seus diferentes desenhos se dão principalmente pela disposição e resistência das camadas rochosas, pelas diferenças de declividades e pela evolução geomorfológica da região. Segundo Christofolletti (1980), a partir de critérios geométricos, podemos identificar diferentes padrões de drenagem (Figura 5).

Figura 5 Padrões de drenagem mais comuns



Fonte: Adaptado de Christofolletti, 1980

O conceito de bacia hidrográfica ajuda a colocar em perspectiva muito dos problemas e conflitos urbanos. Geralmente é o gerenciamento incorreto da bacia hidrográfica que destrói os recursos aquáticos, juntamente a qualidade e a quantidade das águas são reflexos das atividades humanas existentes na bacia. Desta forma, a forma de uso, tipos de solo e relevo, a vegetação local existente, o desmatamento e a urbanização exercem grande pressão sobre os recursos naturais que compõem uma bacia hidrográfica. Portanto, conhecer a dinâmica da bacia hidrográfica é fundamental para a solução de problemas relacionados às múltiplas demandas sociais e econômicas relacionadas à água, tais como, o dimensionamento das estruturas hidráulicas, a tomada de medidas contingenciais para controle de inundações, a operação de reservatórios, e o

gerenciamento dos sistemas de recursos hídricos (CARDOSO, 2015; ODUM, 2012).

2.1.2 O rio e a paisagem urbana

Gorski (2011) salienta que para compreender a dinâmica da paisagem, a evolução dos cursos d'água e sua relação com a sociedade, tendo-se clareza das dimensões envolvidas, é necessário recorrer a algumas definições da palavra paisagem. Visto que as mudanças do significado de paisagem foram acompanhando a evolução das visões de mundo e dos vários contextos.

Devido a sua complexidade e abrangência o campo da paisagem permeia, cada vez mais, as diferentes áreas do conhecimento. A paisagem e suas formas superficiais constituem um objeto de interesse de longa data ao desenvolvimento do conhecimento científico. Conforme afirma Coelho Netto:

“Diferentes abordagens podem ser integradas na análise da paisagem: morfológica, enquanto um conjunto de formas criadas pela natureza ou pela ação humana; funcional, que examina as relações entre as diversas partes; histórica, que olha a paisagem como produto da ação humana no tempo e, simbólica, na medida em que a paisagem guarda valores, crenças, mitos e utopias” (COELHO NETTO, 2007, p. 78).

Flutuando entre posições culturalistas e naturalistas extremas, a paisagem abrange, com toda a sua polissemia, dimensões ecológicas, socioeconômicas, histórico-culturais e estéticas do território que habitamos (VESCINA, 2010). No entanto Metzger (2001) afirma que apesar da diversidade de conceitos, a noção de espaço aberto, espaço “vivenciado” ou de espaço de inter-relação do homem com seu ambiente está imbuída na maior parte dessas definições.

No campo perceptivo e simbólico, Kevin Lynch (1980) direcionou o enfoque para a questão da imagem transmitida pelas paisagens urbanas e sua apreensão pelo observador-usuário, destacando a relação entre percepção, legibilidade, significado e identidade. Seguindo a mesma abordagem, Yi Fu Tuan (1980) explora as ligações afetivas do ser humano com o ambiente, ressaltando que a paisagem é uma percepção quase única, pessoal, é como uma imagem, uma

construção da mente e do sentimento, essa percepção segue as habilidades cognitivas, memória cultural e modo de vida do indivíduo. Para o autor a paisagem urbana sempre foi uma forma de retratar valores coletivos do modo de coabitação em um território, produzindo identidade e vínculo com o espaço, que se hierarquiza no sentido de lugar.

Nesse sentido, para Magalhães (2001) sobre a paisagem atuam de modo complexo os seres vivos, animais e plantas, e o homem, detentor de determinada cultura, dando origem à determinada imagem. Esta imagem é, portanto, muito mais do que aquilo que se vê, sendo portadora de significados ecológicos e culturais, englobando neste último os econômicos e sociais. E na relação entre o homem e a natureza e dos modos como essa relação determina as marcas deixadas pela humanização, Magalhães (2001) afirma ser a origem da paisagem cultural, vulgarmente designada simplesmente por paisagem.

Para Magalhães (2001) a paisagem pode ser então entendida como um sistema, o sistema paisagem, constituído por vários subsistemas, correspondentes as três grandes componentes, a ecologia, a cultura e a semiótica. Assim é possível falar de um subsistema natural, ou paisagem natural, e de um subsistema cultural, ou paisagem cultural, desde que a metodologia utilizada integre estes dois subsistemas.

De acordo com Cullen (1983), paisagem urbana é a arte de tornar coerente e organizado, visualmente, o emaranhado de edifícios, ruas e espaços que constituem o ambiente urbano. Esse conceito de paisagem, elaborado nos anos 1960, exerce forte influência em arquitetos e urbanistas exatamente porque possibilita análises sequenciais e dinâmicas da paisagem a partir de premissas estéticas, isto é, quando os elementos e jogos urbanos provocam impactos de ordem emocional.

A interação entre paisagem, tempo e espaço foi bastante enfatizada por Milton Santos. Para esse autor (1998) a paisagem é um elemento fundamental na percepção que temos de um espaço, ela é “tudo aquilo que nós vemos [...] não é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons, etc.”. Representa, através de suas formas, criadas em tempos históricos diferentes que coexistem no momento atual, momentos diversos do desenvolvimento de uma sociedade, que representam as sucessivas relações entre

homem e natureza. O espaço e a paisagem são complementares e funcionam de forma unitária. As relações, atividades, práticas sociais e formas compõem um mosaico responsável pelas percepções humanas.

Para Aziz Ab'Saber (2003) a paisagem é sempre uma herança, herança de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidades. Silvio Macedo (2003) complementa esta visão ao compreender a paisagem como o resultado formal de processos sociais e naturais que constituem os locais de vida de determinada população. Suas características serão, em maior ou menor grau, respostas aos imperativos das estruturas ambientais, como clima, suporte físico e vegetação e sociais como distribuição de renda, meios de produção e locomoção, e ação do estado.

Assim, para Coelho Netto (2007, p. 80) a Paisagem é uma resultante da interação de todas as esferas terrestres, ou seja, é o produto das relações de todas as partes. Desta forma, Magnoli (2006) observa que a relação entre a natureza e sociedade alcança a totalidade do mundo contemporâneo, onde o homem deixa as suas marcas na paisagem, incluindo-se as mais remotas. Portanto, mesmo as paisagens preservadas são também paisagens antropizadas que atendem a uma demanda social de se conservarem os recursos ambientais existentes.

A paisagem decorrente do contínuo processo de produção do espaço apresenta, principalmente nas aglomerações metropolitanas, traços tão distintos da paisagem primordial sobre a qual foi se constituindo, e estende-se com tal magnitude, a ponto de, em certas circunstâncias, parecer impróprio referir-se a ela como uma “segunda natureza”, pois tudo se passa como se ela fosse a própria natureza original (BARTALINI, 2009).

O ambiente tem influência na percepção e na apropriação dos lugares a partir de sua composição física. Tanto os aspectos relativos ao ambiente construído quanto os ligados aos traços naturais de um lugar compõem a paisagem urbana. Porém a percepção de cada um desses traços pode acontecer de modo distinto. Dentro do conjunto de relações de interdependência que configura a paisagem, Coelho Netto (2007) coloca a água como um elemento que pode circular em todos os estados da matéria, sendo assim possível através da quantidade e

qualidade da água de um rio, avaliar as transformações do meio e diagnosticar os problemas afins à interferência humana neste âmbito.

Vale ressaltar as relações estabelecidas pelos indivíduos em espaços públicos, local onde a vida cidadina acontece, onde se passam os acontecimentos sociais. Estas percepções, segundo Noll (2010), englobam a separação 'homem e natureza' produzida artificialmente na paisagem antrópica e precisam ser questionadas.

Arquitetura da Paisagem

No âmbito do presente estudo, assume-se uma abordagem que vai ao encontro da Arquitetura Paisagística. Em virtude disto, Santos (2003) reconhece que a Arquitetura Paisagística trabalha com um conceito holístico de paisagem: sobre um substrato físico, atuam de modo complexo os seres vivos e o homem (detentor de determinada cultura) dando origem a determinada imagem. Esta imagem é, portanto, muito mais do que aquilo que se vê, sendo portadora de significados ecológicos e culturais, assim como econômicos e sociais.

Macedo define a arquitetura da paisagem como um processo de criação ou readequação intencional e formal de um **espaço livre urbano**, que se direciona para a formalização de praças, pátios, jardins, calçadas, calçadões, parques e áreas de conservação, em especial. (Macedo, 2003)

A arquitetura paisagística, como a conhecemos hoje, tem sua formalização na Europa e nos Estados Unidos no século XIX. Foi um tempo de grandes mudanças sociais e urbanas e o crescimento populacional urbano induz, então, a novas demandas e entre elas a da projeção dos espaços livres urbanos. (Macedo, 2003)

De fato, o primeiro curso universitário, em nível de graduação, concedendo o título de Landscape Architect, foi instituído nos Estados Unidos, na Universidade de Harvard, junto à Lawrence Scientific School em 1900 (MACEDO, MARTINELLI, 2000). Diversos autores entre eles Law Olmsted, acreditavam em um ambiente público de parques, vias parque e instituições voltadas ao estudo da história, da ciência e da arte para transformar os valores sociais e o cotidiano das cidades, na época em crescimento demográfico excepcionalmente rápido e de difusa imigração devido ao surto da industrialização. Sobre a Arquitetura Paisagística Moderna Silvio Macedo (2003) revela:

Pauta-se basicamente pelo atendimento de novas formas de uso e, portanto, de organização morfológica do espaço livre urbano, no qual é introduzida uma nova figura – o automóvel, que exige uma reordenação dos tecidos urbanos existentes e a criação de outros especialmente tratados para a convivência veículo-pedestre. Ao espaço livre para a circulação de pedestre – calçadas e passeios e para lazer, são atribuídas novas configurações, agora de acordo com os padrões urbanístico-sociais em voga (Macedo, 2003).

Sendo a paisagem uma entidade espacial e cabendo ao arquiteto paisagista trabalhar arquitetonicamente esse espaço, é nele que todos os conhecimentos e políticas de intervenção se corporizam e, portanto, é a paisagem que promove a integração (ou desintegração) dos mesmos. Magalhães (2001) afirma que essa transversalidade é obtida pelo arquiteto paisagista através da metodologia integrativas, essas sim, a sua verdadeira especialidade.

A formalização do espaço paisagem, as diversas escalas, requer para além da formação científica, uma formação estética e plástica. Esta é a missão da arquitetura da paisagem, dar forma ao espaço exterior “é a arte de ordenar o espaço exterior em relação ao homem” (CABRAL, 1957, apud MAGALHÃES, 2001).

Magalhães (2001), considera o objeto da Arquitetura Paisagística como sendo todo o espaço sem teto, mais especificamente a paisagem. Assim, para Santos (2003) a paisagem é uma realidade ecológica, corporizada fisicamente num espaço que se poderia chamar natural (antes de qualquer intervenção humana), onde são inseridos os elementos e as estruturas construídas pelos homens de acordo com sua cultura (chamada também de Paisagem Cultural).

Historicamente, a paisagem das cidades brasileiras vem sofrendo transformações consideráveis resultando em ambientes completamente avessos ao bem-estar do homem, com graves problemas de organização espacial e social.

Constata-se ainda uma delimitação das áreas verdes nas cidades sem a preocupação de como disponibilizá-las à população, criando verdadeiros vazios urbanos. De acordo com Santos (2003) há uma falta de um sistema de espaços livres urbanos que privilegiem a efetivação

do uso destas áreas delimitadas pelos planos diretores, acarretando na falta de manutenção das mesmas e seu gradual desaparecimento.

Tendo em mãos este quadro que desarticula totalmente a cidade do meio ambiente natural e urbano, buscam-se alternativas paisagísticas e urbanas para requalificar os espaços já consolidados na cidade e projetar os espaços livres urbanos de maneira que os erros não se perpetuem.

A Arquitetura Paisagística surge como forte ponto estruturador na criação de estratégias de planejamento urbano, uma vez que cabe aos profissionais ligados à área de arquitetura e paisagismo o planejamento e a organização espacial da paisagem (SANTOS, 2003).

Em relação à construção da paisagem urbana e o projeto de paisagismo, isto é, o projeto dos espaços livres, tanto no âmbito público como privado, Santos (2003) enfatiza que uma das soluções é resgatar a natureza no desenho da cidade através de planos e projetos que valorizem potenciais paisagísticos ou que introduzam elementos naturais no ambiente urbano, que tenha como finalidade a coexistência da natureza e do espaço urbano.

2.1.3 Condicionante da forma e ocupação urbana

O processo de urbanização e ocupação urbana

O espaço urbano é descrito por alguns autores, como Lefebvre (2001) e Harvey (2005), como “um produto social, intencional e articulado”, e inscrito a uma certa historicidade. Intencional, pois não é determinado de maneira aleatória, mas produzido por múltiplos agentes. Harvey (*apud* SCHLEE *et al.*, 2009, p.43) discute a associação entre sociedade-espaço como causa e consequência, em que a ação de um reflete no outro, respectivamente, estabelecendo espaços diversos.

Segundo Maricato (2001) o Brasil como os demais países da América Latina, apresentou intenso processo de urbanização, especialmente na segunda metade do século XX. Desta forma, nas regiões mais adensadas do país, são raras as situações em que as bacias hidrográficas comportam extensões significativas de fundos de vale preservados, ou ao menos não ocupados pela urbanização (SOUZA, 2015).

Trata-se de um gigantesco movimento de construção de cidade, necessário para o assentamento residencial dessa população bem

como de suas necessidades de trabalho, abastecimento, transportes, saúde, energia, água etc. Ainda que o rumo tomado pelo crescimento urbano não tenha respondido satisfatoriamente a todas essas necessidades, o território foi ocupado e foram construídas as condições para viver nesse espaço. Bem ou mal, de algum modo, improvisado ou não, todos os 138 milhões de habitantes moram em cidades (MARICATO, 2001, p.16).

Para Villaça (1998) o processo de urbanização do Brasil resulta de um formato heterogêneo e combinado no espaço, criando especificidades quanto à sua organização, seja intraurbana ou inter-regional. O processo de expansão e desenvolvimento urbano tem sido estudado e interpretado por diferentes áreas e escalas, definidas, atualmente, como configurações híbridas da ação de uma variedade de agentes que produzem e reproduzem o espaço de forma desigual. Refletir o espaço urbano sempre nos faz reportar a numerosas problemáticas sociais pertencentes a esse meio, entre eles o déficit habitacional, a segregação espacial, a ausência de infraestrutura e da mobilidade. Isto posto Harvey afirma:

“A cidade tradicional foi morta pelo desenvolvimento capitalista descontrolado, vitimada por sua interminável necessidade de dispor da acumulação desenfreada de capital capaz de financiar a expansão interminável e desordenada do crescimento urbano, sejam quais forem suas consequências sociais, ambientais ou políticas.” (HARVEY, 2005)

Associado a esse quadro, Maricato (2001) salienta ainda que, a grande maioria das cidades brasileiras tende a ter o seu crescimento inicial e a sua expansão atual sem planejamento, de forma desordenada, o que abre uma lacuna para que parte da população invada áreas de preservação ambiental, espaços considerados frágeis e com topografia imprópria para construção, como as extensões de encosta, cotas de inundação de corpos d'água, ou ainda locais onde havia oferta de espaços livres. Esse padrão tornou-se uma questão

conflituosa, do ponto de vista socioambiental, e que reproduz desigualdades pelas cidades brasileiras.

Em outro sentido, verificou-se também a falta de gestão e controle público da ocupação dessas áreas legalmente protegidas, face à intensa pressão por parte de setores econômicos e segmentos sociais de maior renda (CARDOSO, 2015).

Quanto a ocupação do solo urbano na área de várzea, no Brasil ela é regulamentada pelas disposições do Código Florestal brasileiro (Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012), que estabelece faixas mínimas de proteção ambiental contígua aos corpos d'água em área rural ou urbana as Áreas de Preservação Permanente. Discorre sobre a proteção das áreas ambientalmente sensíveis, como encostas íngremes, topos de morro, mangues, dunas, margens de rios e lagos.

No entanto, grande parte das cidades brasileiras já havia se submetido a intensos processos de transformação territorial, nos quais a dinâmica de uso e ocupação do solo muitas vezes ocorreu em dissonância com uma visão de resguardo da vegetação ali presente e dessa forma, são várias as cidades em que as margens dos rios estão em contato direto com áreas consolidadas, de grande densidade populacional, de forma que na atualidade a aplicação do código florestal não encontra respaldo.

Estampa-se, assim, o primeiro paradoxo subjacente ao tema: de um lado, as múltiplas funções urbanísticas e o efeito de atração que os corpos d'água exercem sobre as pessoas; de outro, o dispositivo legal que impede a ocupação formal das margens dos corpos d'água no Brasil, visando à preservação das suas funções ambientais (MELLO, 2008, p. 39).

Considerando os princípios da função social da propriedade e o da sustentabilidade ambiental e urbana inscritos na Constituição Federal Brasileira, certamente um dos maiores desafios da gestão urbana e ambiental na fase contemporânea, é o de articular as políticas e as instâncias de gestão urbana com os da gestão ambiental, na perspectiva de relacionamento entre urbanização e preservação ambiental, especialmente nos casos de áreas de preservação permanente em assentamentos urbanos (CARDOSO, 2015).

Tem-se que no Brasil, ao contrário de outros países, não existe uma tradição no uso das margens de rios e lagoas. No caso dos rios é comum dentro das cidades que a sua visão e acesso seja impedida por construções, armazéns, casas, favelas e trapiches, que ocupam suas margens (MACEDO, 2003).

A forma urbana

A partir desse processo, a forma das cidades está em constante mutação, nenhuma cidade possui uma forma única e permanente. Logo a forma urbana deve ser analisada vinculada do processo de produção e ocupação que se desenvolve dentro de uma sociedade ao longo do tempo (HEPNER, 2010). Conceitualmente, a paisagem urbana, que é mais ampla, incorpora as dinâmicas ecológicas e sociais presentes na sua transformação, enquanto a forma urbana é considerada como um registro último da realidade material a qual estão submetidas as sociedades humanas (HULSMAYER, 2014).

A morfologia urbana é o estudo da forma urbana. Esta, considerada um produto físico das ações da sociedade sobre o meio ao longo do tempo. Essa definição contém diversas informações e indica os principais aspectos investigativos da morfologia urbana, pois ao ser associada ao solo edificado está intrinsecamente relacionada às construções, às edificações, aos parcelamentos e aos espaços livres. Estes ocorrem em decorrência de uma ação social, dos diversos tipos de arranjos implicados no parcelamento, no traçado das vias, das praças, das quadras e na subdivisão dos quarteirões e lotes (COSTA; NETTO, 2015; PANERAI, 2014; MAGALHÃES, 2001).

A partir de uma visão abrangente das escolas de Morfologia Urbana, Costa e Netto (2015) interpretam as bases conceituais desenvolvidas pela Escola Inglesa. A abordagem Inglesa estuda a evolução das formas urbanas e utiliza como parâmetro as transformações e as permanências, com propósito de estabelecer uma teoria sobre a construção das cidades.

O método utilizado pela Escola Inglesa para análise sistemática da paisagem urbana é exemplificado por meio da visão tripartite, porque se estrutura numa conjunção de análises das formas pertencentes a três categorias sistemáticas: o plano urbano, o tecido urbano e o padrão de uso e ocupação, tanto do solo, quanto da edificação (COSTA; NETTO, 2015).

Estas estruturas são analisadas em função dos intervalos de tempo que definem os períodos morfológicos. Assim, o plano urbano é a forma de organização do espaço em relação à topografia e às características naturais do sítio. Enquanto agrupamentos de quarteirões, com características semelhantes, formam manchas que configuram os diferentes tecidos urbanos e, portanto, refletem o padrão de uso e ocupação. O uso determina a forma da edificação e suas dimensões, e assim, as edificações permitem definir a época em que foram construídas, por estarem imbuídas pelos aspectos culturais de sua sociedade.

A escola inglesa estrutura seu pensamento na formulação do conceito de historicidade que representa a capacidade da paisagem urbana em demonstrar o acúmulo dos períodos morfológicos nela presentes. A historicidade é, então, considerada como um atributo da paisagem urbana que é capaz de revelar a diversidade e a força dos conteúdos sociais e culturais da sua história. Esses conteúdos por sua vez, apresentam-se sob a forma de camadas históricas que se formaram durante os períodos morfológicos, vista como um palimpsesto (COSTA; NETTO, 2015).

Conzen⁵ afirma que as dinâmicas sociais ao longo do tempo tornam-se os elementos condicionantes da forma da paisagem urbana. Assim, a transformação é o processo natural de evolução inerente a toda paisagem urbana e pode ser mais bem compreendido através da metodologia da Escola Inglesa. Como resultado destas análises, têm-se o processo de evolução da paisagem urbana.

Desta forma, torna-se possível o gerenciamento das tendências naturais de expansão das cidades e de substituição das formas urbanas. De maneira a garantir a continuidade de aspectos importantes de paisagens urbanas e a preservar seu valor cultural e ambiental (COSTA; NETTO, 2015).

Já para Saverio Muratori (apud COSTA; NETTO, 2015), fundador da escola italiana de Morfologia urbana, existe um modo de construir

⁵ Geógrafo alemão, M. R. G. Conzen, foi o maior representante da escola de Morfologia Inglesa, pela influência dos estudos e trabalhos desenvolvidos por ele, como planejador, professor e pela realização de atividades tanto práticas como teóricas sobre a morfologia, cujas bases conceituais foram estruturadas em estudos sobre as paisagens urbanas e seus resultados visíveis (COSTA; NETTO, 2015)

edificações que é intrínseca a um determinado povo, e que se manifesta de modo singular em cada momento de cada cultura. A escola Italiana estrutura toda a análise morfológica pela identificação do tipo básico. Os métodos dessa escola, diferentes dos observados na escola Inglesa, se processam do particular para o geral, pela ruptura do todo orgânico, em partes, cuja lógica é precedida por uma sequência de conceitos distintos para atingir uma síntese, na qual os elementos isolados se reúnem em conjuntos.

De maneira geral, a forma urbana é fortemente vinculada a dois fatores: à estrutura fundiária e ao suporte físico. Com relação à estrutura fundiária, os limites das propriedades rurais no seu perímetro, além de influenciarem no seu traçado, determinam o seu padrão morfológico de crescimento. E o suporte físico, responsável pelas principais características do sítio, representa as maiores condicionantes do traçado urbano e conseqüentemente da forma urbana (TÂNGARI, 2012, p. 38). Portanto, as características do suporte físico, enquanto elementos inibidores do crescimento criam uma identidade única para cada forma urbana (MACEDO et al., 2011, p. 125).

Em vistas disso, Spirn (1995) afirma que a natureza precisa ser reconhecida durante o processo de formação das cidades, pois o ambiente natural tem grande potencial para contribuir para criação de cidades diferenciadas e simbólicas. À medida que elas crescem em tamanho e densidade, as mudanças que produzem no ar, no solo, na água e na vida, podem agravar os problemas ambientais que afetam o bem-estar de cada morador.

Assim, a forma urbana, permite analisar os padrões de traçado viário e parcelamento e sua correlação com elementos físicos como o perfil do relevo, a declividade, a orientação e o traçado das linhas de drenagem natural e a cobertura vegetal das encostas.

É de particular interesse para este trabalho observar o papel da rede hídrica nesse processo. Os cursos d'água correspondem a elementos estruturantes da paisagem e da forma urbana que vêm a serem barreiras para a expansão urbana. Nesse confronto a urbanização imprime expressivas transformações nos sistemas hídricos.

2.1.4 O rio e os atributos visuais

As características espaciais estão sujeitas à percepção das pessoas que é extraordinariamente complexa. Varia de acordo com características individuais, ligadas à cultura, estado emocional, aptidões físicas, estímulos do ambiente, dentre outras.

Gehl (2011) descreve o ser humano como “um mamífero de orientação horizontal, frontal, que anda no máximo a 5 Km/h”, aborda a percepção humana acerca da cidade contrapondo as possíveis escalas que podem tomar o ambiente urbano em contraste com a fragilidade humana. O autor defende o estabelecimento da escala humana como referência para a construção das cidades em todos os seus aspectos: edificações, espaços públicos, infraestrutura, etc. Esta é uma grande contribuição acerca do entendimento da percepção e valores do meio ambiente para estudos em arquitetura e urbanismo.

Yi Fu Tuan (1980, p.163) inclui outros aspectos relevantes, coloca que “no mundo moderno, tende-se a dar ênfase à visão em detrimento de outros sentidos”, pensamento nitidamente compactuado por Gehl, e acrescenta que para o ser humano o espaço é estático e limitado. No ambiente urbano existem limites, planos e arestas que potencializam o uso da visão como sentido dominante. Já em ambientes não urbanizados, é preciso estar com todos os sentidos em alerta, apenas a visão não é suficiente, pois o ambiente não provê as delimitações necessárias para o processamento da orientação, no inverno por exemplo, o céu e a terra se juntam e parecem ser feitos da mesma substância.

Tuan (1980) traz uma reflexão sobre a influência da cultura na percepção que é potencializada pelo senso comum, hábitos e valores culturais de determinados povos. Mesmo com habilidades sensoriais similares, o desenvolvimento cognitivo acontece de modo diverso para as distintas culturas.

Tuan (1980) coloca que certos meios ambientes naturais têm figurado de maneira proeminente nos sonhos da humanidade de um mundo ideal: a floresta, a praia, o vale e a ilha. Diz que os valores paisagísticos do ambiente são comumente apreciados pelas pessoas em suas experiências no espaço. Em momentos de lazer e contemplação, onde estamos mais abertos e relaxados, a percepção dos valores do ambiente é mais evidente. O autor nos dá argumentos para acreditar que traços da paisagem natural que compõem o

ambiente criam as experiências emocionais em relação ao espaço e consequentemente influenciam sua apropriação e percepção.

A relação afetiva presente no contato do homem com a paisagem natural perdeu espaço com o acelerado processo de desenvolvimento urbano do séc. XX, regido sob as perspectivas sanitaria e estética, que transformavam os leitos de rios em corredores de tráfego. Desta forma segundo Aldigueri (2010) reconhecer e incorporar os atributos visuais dos rios significa identificá-los e preservá-los, mas, acima de tudo, valorizá-los como elemento potencial na construção da paisagem de nossas cidades.

As vistas disso, os rios podem ser entendidos através de seus atributos visuais. Estes podem ser valorados a partir da percepção visual de suas características físicas, como aspectos singulares, que caracterizam a identidade visual de cada rio e se constituem de modo diferenciado de seu entorno (MCHARG, 2000; LYNCH, 1980; TARDIN, 2008).

McHarg (2000), em seus estudos tanto na proposta de planejamento para a bacia do rio Potomac, como na proposta de um autopista considera os elementos relacionados à percepção visual, ao estético, mas também, sobretudo, ao significado que um determinado elemento representa para a população local. Em seu método de interpretação, são reconhecidos componentes por essas características como o sistema de lugares únicos, ao longo de um corredor hídrico, em que foram localizados pontos de valores cênicos em diferentes locais ao longo do curso do rio, classificados com diferentes tipologias, tais como corredores cênicos, pontos altos importantes, lugares de interesse geológico, lugares com vegetação interessante, marcos históricos, entre outros.

Lynch (1980), reconhece o valor visual dos rios. Em seus mapas de análise, frequentemente, os rios aparecem como locais de força na imagem da cidade, identificando-os como um dos elementos principais. Desta forma, a água, a vegetação e o relevo do corredor ripário são, portanto, potentes elementos que conformam o caráter visual dos rios, visto que permitem às pessoas reconhecer um local como sendo distinto do outro, como entidade separável do entorno por permitir uma melhor orientação, em decorrência de uma estrutura diferenciada dos demais elementos que compõem a paisagem.

Tardin (2008), ao estudar os sistemas de espaços livres no ordenamento territorial, analisa categorias relacionadas com aspectos visuais destes, tais como os elementos cênicos, os marcos históricos, dentre outros. A autora coloca que os elementos cênicos são aqueles componentes naturais com uma qualidade visual intrínseca que dão caráter a um lugar (as formas singulares do relevo, da hidrografia, da vegetação). Estes elementos funcionam como referências e como marcos do lugar, constituindo parte de sua identidade territorial e do potencial visual de sua paisagem.

Além disso, segundo McHarg (2000), a qualidade visual de uma área é um fator fundamental para o seu potencial recreativo e para conformar os espaços livres públicos e para a implantação dos elementos construídos em geral.

Juntamente, as vias de contorno ao longo das margens, por exemplo, podem permitir visualizações para os elementos cênicos relevantes constituintes da paisagem ribeira, e as pontes, que atravessam os rios, são como terraços que nos permitem observar o horizonte urbano sobre a água (COSTA, 2006).

Em relação aos valores visuais, um dos problemas corriqueiros é a falta ou perda de identidade visual. Aspecto fundamental para a qualidade de vida urbana, tais perdas são minimizadas ou mesmo ignoradas, atropeladas pelo crescimento acelerado das cidades, que transformam num curto espaço de tempo a fisionomia dos lugares, acarretando em homogeneidade e monotonia das paisagens urbanas resultantes, como terrenos aplainados, córregos e rios retificados e tamponados, etc. (CARDOSO, 2015).

Entende-se que a valorização dos rios e, especialmente, de seus atributos visuais, está intimamente relacionada à visibilidade destes (HOUGH, 1998; COSTA, 2006). Ou seja, ao modo como as ocupações urbanas são conformadas espacialmente e se permitem o acesso visual ao rio pela população, como também o acesso físico para favorecer a visibilidade próxima a este e o desfrute de seu espaço (COSTA, 2006; outros).

Para Aldigueri (2010) quando falamos de visibilidade ao rio, devemos ter em mente o objeto, ou seja, o que se está vendo, qual elemento cênico em questão (água, vegetação, relevo, ou a associação destes), o local de onde se está vendo (vias e pontes, espaços livres

públicos, edificações públicas ou privados), a velocidade, ou seja, se estamos visualizando de carro, a pé, de bicicleta, ou a barco.

Desta forma, para Hough (1998) a visibilidade não é apenas relevante para valorizar os atributos visuais dos rios, mas, sobretudo, para garantir a visibilidade dos processos naturais, como um componente fundamental para contribuir na construção de uma consciência ecológica e para a valorização dos elementos naturais pela população.

Segundo Bartalini (2009), “há de se admitir que a qualidade da paisagem, sob o estrito aspecto visual, ao longo de rios como o Prata, em Buenos Aires, ou o Mapocho, em Santiago do Chile (...) é incomparavelmente superior à que envolve os principais rios paulistanos, mesmo nos trechos em que atravessam áreas social e economicamente mais privilegiadas”. Trata-se do uso empregado às suas margens, que, em São Paulo, bem como em grande parte das grandes cidades brasileiras, sofreram com a sobrevalorização do sistema viário.

Portanto, os cursos d'água são elementos que podem ser valorizados, criando-se e/ou preservando-se referenciais ou valores cênicos para a paisagem urbana, e através de uma relação harmônica entre as formas produzidas pela sociedade e aquelas pertencentes à própria base física do território, prerrogativa para o planejamento visual da paisagem (BARTALINI, 2009).

Conforme o exposto, podemos afirmar que os rios podem ser considerados um componente constituinte da singularidade visual de uma paisagem. Ademais, entende-se os rios como entidade heterogênea, que detêm diferentes nuances físicas e, conseqüentemente, distintos elementos e visadas ao longo de seu percurso, e, portanto, podem apresentar locais com diferentes graus de singularidade, tendo áreas ao longo do seu percurso mais ou menos visualmente significativas, de acordo com a importância destas para percepção da identidade visual do rio como um lugar distinto dos outros.

2.2 ÁGUAS URBANAS: CONFLITOS

“A urbanização cria um novo meio ambiente hidrológico [...] o ciclo hidrológico urbano tem uma tendência às *inundações instantâneas e à erosão*” (HOUGH, 1998)

Desde que começaram a se formar os assentamentos humanos, foi necessário criar uma série de artefatos capazes de suprir a população desses locais com insumos à sua sobrevivência e também protegê-las de eventos naturais, principalmente das inundações e das secas. Desde o começo da história das cidades, as águas superficiais internas aos assentamentos foram desviadas ou canalizadas, aquedutos, canais de drenagem e outras infraestruturas foram construídos para servi-las (TRAVASSOS, 2014).

Embora a presença de recursos naturais tivesse um papel importante na localização e manutenção das cidades, foi somente com a revolução Industrial que as intervenções nas águas superficiais, para possibilitar a ocupação urbana, resultaram nos conflitos que ora se apresentam principalmente nas cidades muito populosas e que trouxe como consequência o avanço progressivo de suas áreas urbanizadas. O cenário resultante desse processo foi o estabelecimento de um grande paradoxo, expondo de um lado a modernização, a globalização, e o desenvolvimento, e de outro, a desigualdade social, a segregação territorial, e a degradação ambiental (TRAVASSOS, 2014; CARDOSO, 2015).

Costa (2006, p. 10) afirma que a relação de intimidade entre os rios e cidades brasileiras não tem se dado sem conflitos, ao longo dos anos, cidades e rios tem travado muitos embates, principalmente através de enchentes periódicas. Para Travassos (2014), duas questões colaboram para o acirramento desses conflitos: as densidades construtiva e populacional, associadas à escala que assumiram essas cidades, e a abordagem determinista das políticas públicas.

Desta forma, ao fazerem parte da paisagem urbana, os rios ficaram cada vez mais expostos aos impactos ambientais (COSTA, 2006). Para tal, Travassos (2014) afirma que nas grandes cidades dos países da segunda industrialização, os rios foram utilizados para dissolução de esgotos, enquanto as várzeas e as demais áreas frágeis e desvalorizadas pelo mercado formal foram intensamente ocupadas pela população pobre, criando graves situações de risco à saúde pública e à vida. Nas grandes cidades do Brasil não foi diferente, com o agravante de que o clima tropical, por seus verões chuvosos e invernos secos, acarretasse duas situações críticas e opostas nas áreas urbanas. Hough (1998) assevera que a água de chuva, geralmente, está acompanhada por extremos de inundação ou então de baixo fluxo.

Dentre as principais ações antrópicas, características do desenvolvimento urbano que impactam os sistemas fluviais, autores como Costa (2006), Hough (1998) e Gorski (2011) são unânimes em apontar os seguintes fatores: ocupações irregulares em suas margens, por meio da supressão das matas ciliares e redução das florestas; ocultamento da paisagem natural e a invasão das várzeas pela pressão dos sistemas ferroviário e rodoviário; alterações morfológicas no leito dos cursos d'água, nos banhados e nos deltas; canalizações, que o danifica ecologicamente; drenagem de áreas alagadas; introdução de espécies exóticas, que elimina as nativas e altera os ciclos de nutrientes e os ciclos biológicos com a perda da biodiversidade natural e estoques genéticos; impacto do crescente volume dos deflúvios lançados nos canais fluviais decorrente da contínua impermeabilização do solo urbano, enquanto suas águas são utilizadas para fins de destinação final inadequada de resíduos sólidos urbanos e efluentes domésticos e industriais.

Ademais, o desenvolvimento urbano significou, em grande medida, a alteração das redes de drenagem, visando o controle das águas. Historicamente, a incorporação das várzeas no tecido urbano tem se dado por meio da canalização de rios e córregos associada à implantação de avenidas de fundo de vale. Muitas cidades no Brasil e no mundo retificaram seus rios, drenaram suas várzeas e implantaram nessas áreas usos incompatíveis para escoar o fluxo no período das enchentes e disponibilizar as várzeas para habitação e construção de vias de transporte. Ações que se apoiam na ideia de que as obras de engenharia hidráulica seriam suficientes para eliminar esses eventos. (TRAVASSOS, 2014; HOUGH, 1998; SPIRN, 1995)

Promoveu-se uma falsa sensação de segurança relativa às inundações (TRAVASSOS, 2014). E essas áreas, conforme observado por Spirn (1995), sofreram um adensamento construtivo, que, somado à impermeabilização das várzeas e do restante da bacia provocam um aumento na velocidade das águas pluviais, que passaram a chegar aos fundos de vale com mais violência.

Do ponto de vista hidráulico, os córregos canalizados têm o objetivo de escoar rapidamente a água precipitada para jusante. Com o crescimento da mancha urbana, ao largo de quaisquer normas legais, e o aumento das

áreas impermeáveis, mais córregos foram canalizados e os rios principais precisaram repetidas vezes, ter suas calhas ampliadas para receber uma quantidade crescente de água. O resultado foi a construção de um espaço urbanos de paisagens com bacias e várzeas totalmente ocupadas, com poucas áreas verdes, e crescentemente afetado por eventos extremos de chuva. As críticas às intervenções estruturais recaem principalmente no fato de que representam uma solução setorial para um problema que possui diversas facetas: social, ambiental, urbana e de drenagem. A implantação de piscinões nas periferias urbanas contribui para a desqualificação e desvalorização do espaço urbano, pela ausência de tratamento integrado. Assim, pontuam o território de determinadas bacias, configurando-se como grandes “buracos” gradeados e insalubres, que tampouco dão solução definitiva às inundações (TRAVASSOS, 2014).

Ademais, grande parte dessa rede se perdeu em galerias sob as ruas ou mesmo sob as áreas residenciais (TRAVASSOS, 2014, p. 104). Spirn (1995) afirma que muitos desses rios, ocultos na paisagem e enterrados sob o solo em grandes tubulações, são lembrados nos períodos de fortes chuvas devido às inundações, “eles são invisíveis, mas seu poder se manifesta em plena tempestade”. Visto que, as cidades com áreas densamente construídas e impermeabilizadas associadas a um alto índice pluviométrico, tornam-se um escudo à prova d’água incapaz de penetrar no solo, e assim, as águas escoam pela superfície.

As consequências dessas pressões antropogênicas sobre os rios se manifestam nos mais variados tipos de impactos, tais como epidemias, comprometimento dos mananciais adequados para prover a população nas cidades e também na forma de inundações periódicas que representa um movimento cíclico e pendular, das cidades invadindo o espaço de domínio dos rios e suas águas invadindo as cidades, enfatizando os antigos conflitos entre os aspectos ambientais e culturais (COSTA, 2006). Para a autora as enchentes periódicas tem sido a reação ao descaso, ao aprisionamento, ocultamento e,

principalmente, a ocupação das várzeas. Acrescentando a todos esses elementos de risco, Gorski (2011) inclui o empobrecimento da paisagem fluvial.

As enchentes crescem em volume e destruição com o desenvolvimento urbano. A rápida drenagem das enxurradas impossibilita a absorção da água, o que faz com que a velocidade de escoamento aumente e cause enchentes de forma mais acelerada. As grandes cheias ultrapassam a capacidade dos leitos dos cursos d'água, gerando graves consequências, pois suas várzeas na maior parte dos casos estão ocupadas e apertadas entre edifícios e ruas. Sendo assim, o rio e sua várzea devem ser vistos como uma unidade. Quando residências e casas comerciais ocupam a várzea, não só ocorrem riscos de destruição, mas também comprometem sua capacidade de conter as águas das cheias (SPIRN, 1995).

Pellegrino (2006) dá ênfase a essa situação quando afirma que a retificação e canalização do rio com muros de concreto fazem com que a relação entre rio e as margens inundáveis seja interrompida, aumentando a vazão de água e conseqüentemente contribuindo para a ocorrência de enchentes a jusante. Além de diminuir a qualidade da água e dos ecossistemas dependentes da relação entre água e margens, o que mostra quão ineficiente é este modelo, por ignorar os processos inerentes aos rios.

Para Hough (1998, p. 41) as inundações são causadas por grandes áreas de pavimentos impermeáveis e pela concentração de correntes de água em pontos específicos. O autor coloca em questão ainda, a qualidade da água, visto que os sistemas convencionais de drenagem pluvial deterioram a qualidade da água e interrompem a vida aquática.

Tucci (2003) divide os problemas relacionados com as inundações em dois processos principais que ocorrem isoladamente ou de forma integrada: O primeiro são as Inundações de áreas ribeirinhas: ocorrem pelo processo natural de cheia do rio em grandes precipitações, onde o nível d'água do rio sobe e passa a escoar em sua calha secundária, com uma recorrência de aproximadamente dois anos, a inundação ocorre quando a população ocupa os leitos de rios por falta de planejamento do uso do solo, dificultando o escoamento das águas. E segundo são as Inundações devido à urbanização: ocorre em consequência do aumento da taxa de impermeabilização do solo

devido ao processo de urbanização, dificultando a infiltração da água de chuva no solo e assim, aumentando o volume de água escoada superficialmente, podendo superar a capacidade de escoamento de rios, córregos, canais e da própria rede de micro drenagem.

Montgomery (1992) avalia que a grande maioria das inundações é inerente ao funcionamento natural dos cursos d'água, sendo, em certa medida, previsível. Segundo a autora, a quantidade de água envolvida e a proporção em que ela entra no sistema são os principais fatores condicionantes de enchentes de rios, sendo diretamente proporcionais ao volume de precipitação (a grande maioria das inundações está relacionada a períodos de fortes chuvas) e ao grau de escoamento superficial (*runoff*), influenciado pela proporção de infiltração.

Os intervalos de inundação podem variar muito. Segundo Montgomery (1992), ao longo de um grande rio, a “inundação de cem anos” ou “de duzentos anos” pode atingir uma grande extensão. O estudo da frequência e grau de severidade de inundações ocorridas em uma dada bacia ao longo do tempo é uma importante ferramenta para o planejamento da ocupação dessa bacia. A autora avalia, contudo, as dificuldades para a realização de estudos desta natureza, citando o exemplo norte-americano:

A maior parte dos Estados Unidos foi ocupada há um século, ou menos. Registros confiáveis relativos aos níveis de água, vazão dos rios, bem como da extensão de enchentes passadas, remontam, em geral, a poucas décadas. Muitas áreas, portanto, podem nunca ter registrado a inundação de cinquenta ou cem anos. Acrescenta-se o fato de que, quando ocorre uma inundação severa, como saber se trata de uma inundação de sessenta anos, ou de cem anos, ou mais? Eventos de grande vazão são raros e, mesmo quando ocorrem, os intervalos de sua recorrência podem apenas ser estimados (MONTGOMERY, 1992, p. 127).

Com relação às inundações é preciso trabalhar com uma premissa básica: a única certeza possível sobre as áreas de várzea, independente das obras de drenagem executadas, é que em algum

momento inundarão. Assim, não é admissível que o poder público legitime, anistie ou dê respaldo à ocupação e ao adensamento nessas áreas (TRAVASSOS, 2014).

Uma vez que a água é essencial para a vida, e no conjunto da cidade, a densidade da forma urbana e os materiais impermeáveis com os quais é construída criam um regime hídrico urbano característico, Spirn (1995) aponta que juntos, a escassez, a contaminação dos mananciais de águas e as enchentes representam as mais significativas ameaças à saúde e à segurança dos habitantes das cidades.

No Brasil, apesar de a legislação contemplar a proteção de suas margens e nascentes. A aplicação efetiva da lei, no entanto, esbarra em problemas de ordem social, como a frequente ocupação das margens dos rios e córregos por favelas, ou em impedimentos econômicos, como os altos custos de intervenção em áreas já totalmente urbanizadas (BARTALINI, 2009). Desta forma, conforme afirma Cardoso (2015) a população excluída do mercado formal de terras ocupa locais impróprios para o assentamento urbano, ora colocando em risco sua própria integridade física, ora ocasionando danos ao meio ambiente.

Distribuíram-se assim pelas encostas, topos de morros, margem do curso d'água, várzeas de inundações, enfim áreas ambientalmente frágeis. Tratam-se, portanto, de ocupações que colocam em risco a qualidade e integridade física do meio ambiente, com alterações na dinâmica natural dos corpos d'água e, conseqüentemente, acarretando impactos em todo o sistema hídrico.

Na realidade, a urbanização se expandiu além dos limites possíveis, e a proteção das áreas de preservação permanente mostrou-se ineficaz no controle da ocupação do solo, principalmente em contextos urbanos em face da ocupação irregular dessas áreas.

Enfim, o crescimento desenfreado das cidades tem sido um problema de difícil solução, e que somado ao adensamento demográfico, desigualdade social, baixa oferta de serviços públicos essenciais e infraestrutura urbana, descaso com o meio ambiente, desrespeito à legislação e carência de fiscalização, é, e será cada vez mais responsável pelo estabelecimento de um cenário de mal-estar generalizado, de pobreza urbana, degradação ambiental e baixa qualidade de vida (CARDOSO, 2015).

Apesar disso, as cidades reagem às crises com soluções limitadas e pontuais. Spirn (1995) faz uma crítica aos planejadores e arquitetos

que quase sempre tratam separadamente os problemas de enchentes, drenagem, poluição, usos e abastecimentos de água. Segundo Tucci (2003) a maioria desses problemas é consequência de uma visão distorcida do controle por parte da comunidade de profissionais que ainda prioriza projetos localizados sem uma visão da bacia e dos aspectos sociais e institucionais das cidades, ou ainda que prioriza a adoção de soluções estruturais insustentáveis em detrimento de medidas não estruturais mais econômicas e mais ambientalmente sustentáveis.

A consequência da expansão sem uma visão ambiental é a deterioração dos mananciais e a redução da cobertura de água segura para a população, ou seja, a escassez qualitativa. Este processo necessita de diferentes ações preventivas de planejamento urbano e ambiental visando minimizar os impactos e buscar o desejável desenvolvimento sustentável. (TUCCI, 2003, p. 13).

Ainda assim, por vezes, os rios são entendidos como estruturas de drenagem e saneamento, em decorrência da “necessidade” de “controlar” suas águas para conter as enchentes. Deve-se ressaltar que, na maioria dos casos, este fato provém da não consideração da dinâmica das águas no processo de construção da ocupação urbana. Essa maneira de tratar a questão tem sido reavaliada em várias cidades do Brasil e do mundo (COSTA, 2006; GORSKI, 2011; HOUGH, 1995).

2.3 ÁGUAS URBANAS: REENCONTRO

2.3.1 Potencialidades de uma relação harmoniosa com as águas urbanas

Mcharg (2000) considera que as mudanças ambientais ocorridas, como as inundações que se alternam com as secas, são fruto de uma má gestão da terra. Nesse contexto, as cidades como conhecemos, são vistas como as causadoras de todo tipo de problemas, ditados principalmente pela urbanização predatória (TRAVASSOS, 2014; SIEBERT, 2014; RODRIGUES, 2011).

Entretanto, também podemos ver nas cidades uma nova vitalidade e novas formas que prometem um renascimento,

reconhecendo a importância tanto do campo como da cidade e a necessidade de se pensar ambos de modo mais equilibrado. Assim, as cidades quando reinventadas, podem passar a ser parte da solução para a crise socioambiental (MCHARG, 2000).

Em seus estudos, McHarg (2000) revela o papel dos rios enquanto ordenadores da ocupação, uma vez que, em seu método de valoração, os rios são áreas de alto valor ambiental e cênico, e apresentam distintas áreas com idoneidade intrínseca para determinados usos urbanos ou a coexistência entre distintos usos. O autor destaca que é preciso explorar ao máximo as potencialidades de um sítio, e respeitar suas condições restritivas. Para ele é preciso conhecer profundamente um lugar para utilizá-lo e fazer sua gestão.

Spirn (1995) assevera que é preciso pensar em estratégias e planos abrangentes que busquem a prevenção das enchentes e a conservação e recuperação da água na cidade. Enfatizando a necessidade de compreender a integração dos processos urbanos e processos naturais, dessa forma, aproveitando as potencialidades da natureza. Hough (1995), também aborda a necessidade de compreender a dinâmica dos processos naturais e introduzi-los na construção de nossas cidades.

Os autores Mcharg, Spirn e Hough demonstram diversas maneiras em que os processos naturais e, portanto, seus elementos constituintes – água, terra, ar, plantas, rios, florestas, etc. - podem de alguma forma moldar e conduzir o processo de ocupação urbana, o que pressupõe integrar a consideração dos processos biofísicos, químicos, sócio econômico e culturais que estão na origem da sua formação, evolução e transformação.

Deste modo, para Travassos (2014), é essencial que as várzeas urbanas sejam tratadas como espaços especiais na cidade, por meio da implantação de usos que possam conviver com as dinâmicas das águas. A aceitação dos cursos d'água e de sua mata ciliar como parte viva das cidades e o respeito às suas necessidades periódicas de transbordamento são essenciais.

Portanto, é necessário dar espaço para os rios, o que significa adotar um conjunto amplo e diversificado de ações, que conte ainda com um amplo conhecimento e participação da sociedade. Nesse contexto, as obras de drenagem ainda serão necessárias, porém certamente não serão mais as protagonistas (TRAVASSOS, 2014).

Entre os efeitos possíveis resultantes de ações de qualificação do território temos a regulação microclimática, as melhorias no sistema de drenagem e na permeabilidade do solo, assim a infiltração e a vazão ocorrem de forma mais lenta, o resgate do papel das várzeas como parte do sistema de drenagem natural, a mitigação dos riscos de inundações e erosão, entre outros, visando uma melhor qualidade de vida urbana (CARDOSO, 2015).

Os corpos d'água integrantes do meio e da paisagem urbana que compõem um sistema urbano de espaços livres, e que devem, portanto, ser encarados como espaços na vida cotidiana, tendo sua orla aproveitada para fins urbanos diversificados, e não somente como suporte para infraestruturas tais como sistema viário e drenagem. Para Saraiva (1999) é necessário que os rios voltem a se integrar na vida das pessoas, e a recuperação de sua função de lazer é ideal para que isto ocorra.

2.3.2 Ecologia da paisagem

O termo “Ecologia da Paisagem” (Landschaftsökologie) foi criado pelo geógrafo e ecologista alemão Carl Troll, em 1937, inspirado na observação de fotografias aéreas (METZGER, 2001; TURNER, 2005; PELLEGRINO, 2006). Ele a definiu como: “o estudo de uma complexa rede de causa e efeito entre as comunidades vivas (biocenoses) e as condições ambientais preponderantes em seções específicas da paisagem. Isto se torna aparente numa classificação do espaço natural em diferentes ordens de tamanho” (TROLL, 1968 apud PELLEGRINO, 2006).

É um campo de conhecimento eminentemente transdisciplinar, nesta perspectiva os conceitos da Ecologia da Paisagem congregam abordagens da geografia, geomorfologia, da arquitetura, do planejamento da paisagem e da ecologia e podem ser aplicados em diversas áreas do conhecimento.

A leitura ambientalista, colocada em foco a partir dos estudos de Eugene Odun, na década de 50, impulsionou o desenvolvimento de uma relação com a arquitetura da paisagem em ambientes urbanos, a partir da consideração dos processos naturais.

Entre as décadas de 1960 e 1970, os estudos da paisagem tomaram novo impulso e traçaram novos rumos. Com o intuito de conduzir a uma relação adequada entre a natureza e a forma

construída, Mcharg, no começo dos anos 60, direcionou a atenção pública para o meio ambiente, sendo um dos pioneiros do movimento ambiental. Sua consolidação como campo teórico e sua aplicabilidade prática nas tomadas de decisão que concernem ao planejamento territorial têm se consolidado desde a década de 1980, com o desenvolvimento da tecnologia de sensoriamento remoto (TURNER, 2005).

Neste campo, Mcharg (2000) propôs um método de estudo do meio natural no ordenamento territorial, que consiste em compreender os processos que configuram a paisagem e utilizar esta compreensão como fundamento para o projeto, definindo assim as melhores áreas para um uso do solo específico através de análise dos sistemas biofísicos e socioculturais do lugar. Visto que para alcançar o objetivo é fundamental um processo interdisciplinar, utiliza o Overlay mapping – sobreposição de mapas transparentes – para desvendar os modelos de paisagem e identificar tanto as limitações como as oportunidades de usos potenciais. Ian McHarg define o método como um simples exame sequencial do lugar, visando conhecê-lo. A partir destas informações é possível sugerir quais são os usos potenciais do solo, entendidos não como atividades isoladas, mas com associações entre elas. O método de planejamento ecológico pode ser usado para entender e elaborar um plano com a natureza, tomando-a como um elemento de projeto, mostrando o caminho para projetar com a natureza.

Autores como Spirn (1995), Hough (1998), Pellegrino (2006), entre outros, adotam em seus trabalhos as premissas de McHarg, contribuindo assim, para o desenvolvimento dos seus conceitos, dando continuidade e acrescentando outras variáveis.

Forman (1995) materializou as abordagens nas bases metodológicas aplicadas em seus estudos relacionados à ecologia da paisagem. O autor indica que as paisagens apresentam três propriedades principais que lhe são inerentes: Estrutura – configuração, distribuição e relações espaciais entre os diferentes elementos que a compõem; Função – interações, fluxos e trocas entre esses elementos e Dinâmica – transformações na estrutura e nas funções das paisagens ao longo do tempo.

Esta abordagem caracteriza um modelo de estruturação da paisagem formado por três tipos de atributos espaciais: matrizes,

corredores e manchas (fragmentos). Esses elementos podem originar-se a partir de configurações naturais ou estabelecidas pelas atividades humanas, sendo que o arranjo desses elementos possui grande importância ecológica e aplicam-se tanto a ecossistemas naturais como a ecossistemas urbanos (FORMAN, 1995).

Sob uma ótica mais pragmática, Pellegrino (2006) assevera que se pode considerar a paisagem como um conjunto interativo de matrizes, corredores e manchas e a Ecologia da Paisagem como a ciência que estuda os processos de fragmentação, isolamento e conectividade realizados pelo homem nos ecossistemas naturais para investigar a influência de padrões espaciais sobre os processos ecológicos.

Desse modo, para Forman (1995) os cursos d'água podem ser compreendidos como corredores, principalmente ao considerar a vegetação ao longo dos mesmos.

Segundo Forman (1995) um corredor pode ter a função de habitat, condutor, filtros ou barreira, onde o rio age como condutor quando um objeto se move ao longo dele e os fluxos podem ocorrer tanto dentro quanto ao lado de suas margens e, também, podem comportar-se como barreiras ou filtros para outros fluxos. Outro aspecto importante na longitudinalidade dos rios está na capacidade de conectar diferentes habitats naturais.

Os rios, bem como os demais elementos que compõem os fragmentos e a matriz possuem a finalidade de garantir os movimentos e os fluxos dos animais, plantas, água, vento, matéria e energia, ao longo do território, fundamentais na configuração do mosaico urbano, sendo indispensável sua preservação (FORMAN, 1995).

A ecologia da paisagem vem promovendo uma mudança de paradigma nos estudos sobre fragmentação e conservação de espécies e ecossistemas, pois permite a integração da heterogeneidade espacial e do conceito de escala na análise ecológica, tornando esses trabalhos ainda mais aplicados para resolução de problemas ambientais (METZGER, 2001).

“O ponto central da análise em ecologia de paisagens é o reconhecimento da existência de uma dependência espacial entre as unidades de paisagem: o funcionamento de uma unidade depende das interações que ela mantém com as unidades vizinhas. A ecologia de paisagens seria

assim uma combinação de uma análise espacial da geografia com um estudo funcional da ecologia [...] a ecologia de paisagens pode ser assim entendida como uma ecologia de interações espaciais entre unidades da paisagem” (METZGER, 2001).

No domínio da intervenção na paisagem em grande escala, a ecologia da paisagem, concentra-se nas interações recíprocas entre os padrões espaciais e os processos ecológicos, naturais e urbanos, em múltiplas escalas e níveis de organização (FORMAN, 1995; MAGALHÃES, 2001; TURNER, 2005).

2.3.3 Formas diferenciadas de ocupação de várzeas de rios urbanos

A fim de identificar as principais diretrizes e melhores práticas que vêm sendo estudadas e aplicadas em todo o mundo que buscam reverter o quadro de degradação sobre os recursos hídricos e responder aos questionamentos: Quais aspectos podem minimizar as consequências das inundações no meio urbano? Quais soluções são adotadas e aplicadas no mundo? Constatamos que, na maioria de nossas cidades, há desequilíbrio entre concentração humana e capacidade de oferecer serviços mínimos. Diante da incapacidade que temos demonstrado de resolver esse quadro, os problemas ambientais têm-se agravado. Dado o tamanho e a diversidade ambiental, social, e econômica de nossas cidades, grandes planos abrangentes já não são mais capazes de atender à toda demanda ambiental e social. Faz-se então necessário descer às especificidades, ou seja, elaborar planos complementares que subsidiem por definição o plano de ação.

Ao analisar as variações do uso do solo urbano ao longo do tempo e os seus efeitos sobre o rio, Kamini *et al* (2006) identificam diversas influências adversas induzidas pelo homem que acarretam inundações na cidade como a variação e redução da largura do curso do rio, redução dos espaços abertos e principalmente o aumento das superfícies impermeáveis.

Hale (2016) define como principais causas das inundações o transbordamento de rios, infraestrutura inadequada, gestão deficiente de bacias hidrográficas, alteração do clima global e o degelo. No entanto, Owusu-Ansah (2016) ao investigar sobre os padrões de chuva,

revelou que nenhuma mudança recente poderia explicar o problema da inundação, ou seja as ações antrópicas podem ser determinantes nas inundações. Tal problema ainda é agravado com a remoção da vegetação urbana e aumento de superfícies impermeáveis que aceleram os fluxos de águas pluviais. O autor propõe que a política de uso da terra precisa ser integrada com ações e regulamentos na gestão dos sistemas de drenagem e na manutenção do espaço aberto público, tentando restaurar o ciclo hidrológico natural.

Em vista disso, Hale (2016) sugere as melhores práticas possíveis de serem adotadas, como a infraestrutura urbana, infraestrutura alternativa de água pluvial, proteção de planície de inundação e modelagem para prever danos, salientando que não há um único modelo de hidrologia urbana e que a heterogeneidade no gerenciamento da água urbana ao longo do tempo e do espaço reflete prioridades e aprendizado social. Destaca também a importância de entender o contexto histórico de cada cidade. Marsalek e Schreier (2009) enfatizam o uso de uma ampla gama de combinações de medidas inovadoras.

Dentre as melhores práticas que vêm sendo estudadas se destacam o Desenho Urbano Sensível à água, em inglês Water Sensitive Urban Design ou WSUDS e a infraestrutura verde. Essa nova abordagem deve melhorar as condições do ciclo da água no meio urbano, com vistas a cidades mais sustentáveis e agradáveis para viver.

Infraestrutura Verde

O termo infraestrutura verde vem recebendo destaque crescente na literatura. Hrdalo *et al* (2015) adota a definição da Comissão Europeia em 2013 em que a infraestrutura é uma rede de espaços verdes, habitats e ecossistemas dentro de uma área geográfica definida, que pode variar de escala e que engloba ambientes selvagens, semisselvagens e desenvolvidos. As suas funções vão desde a prestação de serviços ecossistêmicos até a melhoria de qualidade de vida.

Já para Wise (2008), a Infraestrutura verde é uma rede interconectada de espaços abertos e áreas naturais – vias verdes, zonas úmidas, parques, reservas florestais e vegetação nativa – que naturalmente, controla as águas pluviais, reduz o risco de inundações, captura a poluição e melhora a qualidade da água. Nas cidades ou outras áreas urbanizadas, essa rede pode ser entendida por meio de jardins de chuva, telhados verdes, plantio de árvores, pavimento

permeável e outros recursos de drenagem com base na paisagem. O autor salienta que o crescimento de superfícies pavimentadas e outras superfícies impermeáveis aumentam a poluição de águas pluviais. Sendo que a infraestrutura verde funcionaria como um antídoto interceptando as chuvas antes de chegar aos esgotos. Além disso, ela custa menos para ser instalada e mantida quando comparada com as formas convencionais de infraestrutura. Isso é importante em um tempo de recursos financeiros escassos e aumento da demanda pública e regulatória por água potável. Projetos de infraestrutura verde também podem promover a coesão da comunidade, envolvendo os moradores no planejamento, plantio e manutenção de infraestrutura de águas pluviais e que embeleza e agrega valor aos bairros.

Nas áreas urbanas, a política de criar espaço para o rio tem como uma de suas principais estratégias a criação de áreas que atendam às demandas urbanas, mas que possam conviver com cheias periódicas. A criação de espaços verdes públicos, consubstanciados naquilo que a literatura chama de caminhos verdes, originalmente greenways, atende adequadamente essa dupla função (TRAVASSOS, 2014). Pellegrino (2006) considera que, por vincularem o desenho, ou projeto urbano, à ecologia, os caminhos verdes podem contribuir eficazmente para a construção de cidades onde se viva melhor, possibilitando o contato entre a população e a natureza e fazendo uma ponte entre os processos sociais e naturais.

Assim, a infraestrutura verde pode ser vista como uma abordagem para o gerenciamento da água que protege, restaura ou imita o ciclo natural da água dentro do ambiente construído. Serralllobet e Hermida (2017) questionam como as economias latino americanas podem aproveitar de maneira eficiente suas oportunidades para implementar infraestrutura verde, visto que até o momento pouca implantação destas foi documentada na América Latina, exceto por alguns exemplos no Brasil e na Argentina, principalmente no meio acadêmico.

Desenho Urbano Sensível à água – WSUD

O termo Water Sensitive Urban Design, o WSUD, também conhecido por Desenho urbano sensível à água, foi referido pela primeira vez em publicações australianas explorando conceitos e possíveis práticas estruturais e não estruturais em relação à gestão de recursos hídricos urbanos durante os anos 90. Filosofias de projeto

paralelas estavam se desenvolvendo na Europa e nos Estados Unidos, onde os sistemas WSUD também são conhecidos como SUDS (sistema de drenagem urbana sustentável), BMP (Best Management Practices) ou LID (Low Impact Development), como afirmam Beecham e Fallahzadeh (2011), Rodríguez *et al.* (2014) e Sharma *et al.* (2016).

Os Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável estão sendo adotados como um componente da gestão integrada da água urbana. Para Sharma *et al.* (2016) a integração do planejamento urbano com a gestão, proteção e conservação do ciclo urbano da água, que garante a gestão da água urbana, é sensível aos processos hidrológicos e ecológicos naturais. Beecham e Fallahzadeh (2011), reforçam que o WSUD se concentra na interação entre a forma urbana construída e o ciclo natural da água.

De acordo com Vlotman (2008) a paisagem urbana e os elementos arquitetônicos combinam agora as áreas de controle de fluxos de inundação, detenção, tratamento de águas pluviais e a reutilização de águas pluviais como suas principais funcionalidades. Sharma *et al.* (2016) acredita que os sistemas WSUD podem oferecer múltiplos benefícios, incluindo conservação da água, melhoria da qualidade das águas pluviais, controle de inundações, amenidades paisagísticas e um ambiente de vida saudável. No entanto, mesmo estas tecnologias ainda exigem muitas vezes dedicar áreas de terra a um único uso, como conservação da água, controle de cheias ou tratamento da qualidade da água.

Os conceitos aqui definidos buscam responder o questionamento sobre os aspectos que podem minimizar as consequências das inundações, assim sendo, constituindo-se em práticas que buscam reverter o quadro de degradação dos rios. A pesquisa também revelou algumas aplicações das melhores técnicas em planejamento urbano no mundo. Diferentes trabalhos mostram como recursos de infraestrutura verde podem ajudar a melhorar a qualidade da água, bem como a qualidade de vida das populações. Também sugerem como abordagens de infraestrutura verde podem apoiar amplos objetivos de planejamento pertinentes à água potável, desenvolvimento de bairros e habitabilidade da comunidade. Hrdalo *et al.* (2015) relaciona os problemas ecológicos com a morfologia urbana desequilibrada em sua análise da cidade de Dubrovnik na Croácia e define possíveis soluções conceituais para aplicação dos princípios de

infraestrutura verde. Outra abordagem também surge na recente legislação do Equador que é altamente favorável à infraestrutura verde, assim, Serra-Ilobet e Herminda (2017) analisam as oportunidades desta em Cuenca. Entretanto reconhecem que a aplicação dependerá de decisões de nível local.

Alguns autores abordam apenas certas tipologias paisagísticas da infraestrutura verde em suas pesquisas como Beecham e Fallahzadeh (2011) que na busca por abordagens inovadoras para gestão da água urbana, comparando seu uso na Malásia e na Austrália, propõem o uso emergente de pavimentos permeáveis, que têm se mostrado bastante eficientes. Já Ambrose e Winfrey (2015) realizam uma comparação da aplicação dos biofiltros no sudoeste da Austrália e na Califórnia, definindo que as diferentes configurações ambientais afetam a função do biofiltro, determinando qual a melhor implantação em cada região.

Mguni *et al.* (2015) exploram teorias relevantes para entender como a implementação de WSUDS pode ser uma opção para apoiar uma transição à gestão sustentável de água urbana, identificando as barreiras e oportunidades de implantação em 2 cidades: Dar es Salaam e Copenhague. Em sua pesquisa, Rodríguez *et al.* (2014) estabelecem princípios para auxiliar no desenvolvimento de um projeto urbano sensível à água, WSUD, visando reduzir os impactos ambientais gerados pela impermeabilização do solo. Sharma *et al.* (2016) adotam como área de estudo a cidade de Adelaide na Austrália para compreender as eficácias das abordagens WSUD. Os resultados incluíram o inventário dos locais de WSUD na área de estudo, seus condutores e impedimentos para a implantação adicional de WSUD. O estudo conclui pela necessidade de uma forte política para incentivar os desenvolvedores a adotar abordagens WSUD. Também, em estudo de caso nas cidades de Bangkok, Hanoi e Tokyo sobre tecnologias inovadoras de escoamento de águas pluviais, Saraswat *et al.* (2016) indicam duas práticas, que combinadas se mostraram eficazes, sendo o LID e o BMPs. No Quadro 1 pode ser vista uma síntese das soluções expostas nos textos estudados, bem como o local da sua aplicação.

Quadro 1 Síntese de soluções propostas para melhorar a relação entre rios e cidades

Autor	Ano	Local	Soluções
Ambrose e Winfrey	2015	Austrália e Califórnia, EUA	Infraestrutura Verde - Biofiltros
Beecham e Fallahzadeh	2011	Malásia e Austrália	Infraestrutura Verde - Pavimento Permeável
Hrdalo, I. et al.	2015	Dubrovnik, Croácia	Infraestrutura Verde
Serra-Llobet e Hermida	2017	Equador	Infraestrutura verde
Mguni, P. et al.	2015	Dar es Salaam, Tanzânia e Copenhagen, Dinamarca	SUDs
Rodríguez, M. I. et al.	2014	Princípios para projeto urbano sensível à água	WSUD
Sharma, A. K. et al.	2016	Adelaide, Austrália	WSUD
Saraswat, C. et al.	2016	Bangkok, Hanoi e Tokyo	LID e BMPs

Fonte: Elaboração Própria, 2017.

Outro aspecto que se evidencia, abordado por Vlotman (2007) é a importância da drenagem na gestão integrada da água em que os sistemas de gestão e de proteção contra inundações devem proteger tanto as zonas rurais como as urbanas, em particular as planícies ecologicamente sensíveis, onde a rápida urbanização coloca uma pressão sobre os atuais sistemas de gestão da água. Para Smith *et al* (2014) as abordagens tradicionais para a gestão da água urbana já não podem satisfazer as necessidades das gerações futuras.

A aplicação de infraestrutura verde em sistemas de drenagem urbana tem sido frequente nos países desenvolvidos, muito embora setores mais tradicionais da engenharia ainda apresentem resistência em incorporar estes princípios ao sistema de drenagem como um todo.

Na revisão de literatura realizada, praticamente nenhuma prática de infraestrutura verde foi documentada na América Latina, no entanto, ganham crescente espaço no meio acadêmico, na medida em que os princípios tradicionais de drenagem urbana são revistos, direcionando para soluções com os princípios da infraestrutura verde e do desenho urbano sensível à água.

Embora existam muitos conceitos, a maioria dos autores concorda com a necessidade de tornar as cidades resistentes a

inundações, evitando consequências desastrosas em caso destas ocorrerem. Os novos modelos de intervenção na paisagem com vistas a inundações entendem que a natureza e cidade não são entidades antagônicas e que as paisagens naturais são importantes para a qualidade de vida no ambiente urbano. A possibilidade de coexistência entre ambientes naturais e as áreas urbanas requer uma abordagem abrangente e multidisciplinar sobre os processos sociais e ecológicos que ocorrem nas cidades.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo será explicada a metodologia adotada na pesquisa, que busca compreender a relação entre o processo de urbanização e as águas urbanas. Para Minayo (2011, p. 16) “A metodologia inclui as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a construção da realidade e o sopro divino do potencial criativo do investigador”.

Classificação da pesquisa

O presente trabalho adota princípios da abordagem qualitativa de pesquisa, que segundo Minayo (2011) esta abordagem procura estabelecer níveis de realidade que não podem ser quantificados, ou seja, corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Nesse contexto, a abordagem qualitativa se preocupa em compreender e explicar a dinâmica das relações sociais aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas. Esses aspectos tornam os estudos qualitativos apropriados para abordagens fenomenológicas, dialéticas, holísticas, construtivistas e sistêmicas que possibilitam estudar situações complexas do processo de viver em diferentes contextos e ao longo dos processos históricos, particulares e coletivos (KARNOPP; ALMEIDA; SIERVI; BULA, 2016; MINAYO, 2011).

Esta pesquisa adota, seguindo os critérios utilizados por Yin (2001, p.27) na busca da adequação de cada método aos objetivos, a estratégia do estudo de caso como ferramenta principal. Justifica-se por ser uma investigação de ordem empírica que procura averiguar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real. A análise de dados, integrada ao diálogo com a literatura, confere ao profissional maior propriedade para produzir um conhecimento ou avaliar uma dada situação dessa natureza. E ainda, essa construção teórica através da análise dos dados empíricos, possibilita gerar ou aperfeiçoar teorias de base e também teorias aplicadas com maior legitimidade (KARNOPP; ALMEIDA; SIERVI; BULA, 2016).

Groat e Wang (2013, p.419) atualizam a definição de estudo de caso, para torná-la mais claramente aplicável à pesquisa em arquitetura e urbanismo, compreendendo o estudo de caso como “uma investigação empírica que investiga um fenômeno ou

configuração". Essa descrição proporciona a inclusão de fenômenos e configurações históricas e contemporâneas como focos potenciais de estudos de caso.

Delimitação da pesquisa

Neste sentido, esta pesquisa parte de um estudo de caso, que apresenta condições específicas de tecido urbano em função de sua formação histórica, características socioeconômicas, do seu lugar geográfico e do seu suporte físico, elementos utilizados por Macedo (2003) para caracterizar o espaço como único.

O estudo de caso se desenvolve na cidade de Francisco Beltrão, Paraná, inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Marrecas, que por sua vez, por ter o rio Marrecas passando pela sua área urbana, é afetada pelos problemas ambientais causados ao longo nos anos na bacia.

Para esta análise foram adotadas três escalas distintas e complementares. Nesse processo são desvendados gradativamente os elementos da relação entre os cursos d'água e a urbanização.

A primeira escala foca a bacia hidrográfica do rio Marrecas, levantando os aspectos do suporte natural desta, tais como: relevo, hidrografia, clima e vegetação.

Já na escala intraurbana⁶, foi possível avaliar os arranjos internos do espaço urbano, especificamente as relações entre a rede hídrica e a cidade. Através dessa escala foi analisado o processo histórico de ocupação urbana, que aliado aos condicionantes ambientais resulta na compreensão da imagem atual da área de estudos. Após isto, estudou-se a forma urbana, entendida como resultado da interação da paisagem natural e urbana, pelo viés morfológico, biofísico e visual, a fim de compreender as relações entre a mancha urbana e os cursos d'água.

E, por fim, na escala local, foram identificados os aspectos morfológicos resultantes de trechos significativos juntamente com os aspectos visuais, onde através de uma análise pontual destacaram-se as relações com as águas e com o entorno imediato. Trata-se da escala do cotidiano, em que o espaço urbano é percebido e vivenciado pelo cidadão. Dentre as opções de recorte urbano foram selecionados aqueles casos mais representativos para cada tipologia analisada.

⁶ Conceito adotado por Villaça (1998). Entendida como a escala contida em um determinado perímetro urbanizado.

Vale salientar que as escalas foram trabalhadas em intensidades diferentes, dando destaque para a escala intermediária, a escala da cidade.

Através desta leitura foi possível identificar as relações estabelecidas entre o rio e a cidade, ou seja, cumprir o objetivo geral do trabalho, além de definir os conflitos e potencialidades dessa relação.

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para alcançar o objetivo principal da pesquisa, a metodologia aplicada se desenvolveu a partir de sete etapas.

Na primeira etapa, a revisão bibliográfica buscou subsídios para embasar a pesquisa. No segundo momento, tendo como base o referencial teórico abordado, foi-se delineando e adaptando o método para análise da relação do rio com a cidade abordado nesta pesquisa, para explorar o estudo de caso, resultando as etapas seguintes. Nessas foram levantados os condicionantes naturais da bacia hidrográfica, a evolução urbana, bem como itens de verificação de elementos de configuração da cidade nos aspectos morfológicos, biofísicos e visuais, que originaram algumas categorias de análise. Para cada etapa adotou-se técnicas de pesquisa⁷ específicas, conforme descritos a seguir.

Etapa 1 – Revisão de literatura

Foi feita uma revisão de literatura de forma sistemática. Essa revisão deu início a investigação dessa dissertação e a partir dos resultados obtidos foi se delineando a pesquisa, direcionando a busca para novos aspectos.

O método adotado para realizar a pesquisa foi o SSF, *Systematic Search Flow*, com intuito de sistematizar o processo de busca ou buscas à base de dados científicas. O método SSF, proposto por Ferenhof e Fernandes (2016) é composto por quatro fases: definição do Protocolo de pesquisa, análise, síntese e redação. Estas fases conduziram aos procedimentos descritos a seguir.

⁷ “Técnica é um conjunto de preceitos ou processos de que se serve uma ciência ou arte; é a habilidade para usar esses preceitos ou normas, a parte prática. Toda ciência utiliza inúmeras técnicas na obtenção de seus propósitos” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 174).

A Definição do protocolo de pesquisa se concentra em definir o objeto do estudo, dividido em cinco etapas: 1. Estratégia de busca; 2. Consulta em base de dados; 3. Organização da bibliografia; 4. Padronização da seleção de artigos; e, 5. Composição do portfólio de artigos. Na estratégia de busca a definição da *string/query* de busca foi dividida em três variáveis, constructos interdependentes. A busca é feita utilizando os seguintes termos:

- Águas urbanas, bacia hidrográfica, APP's urbanas, sistemas de espaços verdes, sistemas de espaços livres;
- Cidade, urbanização, processo de urbanização, impacto da urbanização;
- Inundações urbanas, enchentes, medidas de controle de inundações.

A busca foi feita em inglês e a *query* resultante ficou: (*“urban water” OR “hydrographic basin” OR “urban app” OR “green space system” OR “open space*”*) AND (*“cit*” OR “urbanization” OR “process of urbanization” OR “urbanization impact”*) AND (*“inundation” OR “flood” OR “flood control measures”*)).

Antes da consulta em bases de dados foram definidos critérios de inclusão ou exclusão de artigos, com intuito de refinar a pesquisa, sendo os critérios: Artigo que contenham no título ou no resumo as palavras chaves; Tipo de documento: artigo ou revisão (*Article or Review*); Idioma: inglês, português ou espanhol; Período de tempo estipulado: todos os anos; O artigo deve estar disponível com acesso ao texto completo na internet, com acesso pela CAPES, Google® ou Google Acadêmico®. A *string* de busca (*query*) foi usada nas bases de dados Web of Science®, Scopus® e Copendex®. Os artigos obtidos nas bases de dados foram importados para o organizador bibliográfico EndNote®. Na etapa seguinte foi realizado o processo de criação de filtros, no qual ocorre a leitura de títulos, resumos, e palavras-chave de cada artigo, levando à escolha daqueles que estejam alinhados com o tema da busca.

O resultado obtido nas bases de dados pesquisadas foi de 181 artigos. Dos quais 51 na Web of Science®, 118 na Scopus® e 12 na Copendex®. Com base no procedimento metodológico proposto, foram retirados os artigos duplicados, assim, restaram 128 e após a filtragem 75 artigos. Outro critério pré-estabelecido, foi estar

disponível na internet, desses, apenas 48 artigos foram encontrados. O próximo passo foi realizar a leitura e análise dos dados, a fim de determinar a sua relevância. Após a leitura, alguns artigos não estavam alinhados, pois adotam uma abordagem voltada para engenharia, modelo de simulação hidráulica, modelo numérico, entre outros. 18 artigos estavam desalinhados e foram retirados, restando 30 artigos. Os resultados da busca são inseridos no Excel, tabelando os dados referentes a cada artigo, compondo o portfólio de artigos, disponível no apêndice A.

Os artigos foram publicados em *Journals* de diversas áreas de conhecimento, revelando o quanto a pesquisa é interdisciplinar. Os periódicos que mais continham artigos foram o *Water*, com 5 artigos e o *Water Science and Technology* com 4 artigos. Em relação à dimensão temporal os estudos revelam que a discussão sobre o tema está crescendo desde 2013, atingindo o maior número de artigos publicados em 2016.

Etapa 02 - Contexto, o suporte natural

A fim de entender aspectos ligados às condições do ambiente intrínseco, os processos naturais, na escala da bacia hidrográfica, foram realizadas pesquisas para o levantamento das características fisiográficas⁸ e particularidade ambientais, adotando o objeto empírico de pesquisa, a Bacia Hidrográfica do Rio Marrecas, a análise é feita a partir dos atributos relevo, hidrografia, clima e vegetação.

O levantamento de dados sobre a referida bacia ocorreu através de buscas ao arquivo público municipal, acervo histórico, livros, pesquisas acadêmicas, teses e dissertações, estudos que variam em análises sobre impacto social ou ambiental da bacia e estudos hidrológicos, quantitativos e qualitativos.

Os dados do clima foram obtidos através do IAPAR, já os dados relacionados à fauna e flora, vegetação, foram obtidos pelo MINEROPAR e SOS Mata Atlântica.

Os materiais referentes ao relevo e hidrografia da bacia hidrográfica do Rio Marrecas foram cedidos pela universidade estadual do Paraná – UNIOESTE, a partir de material cartográfico elaborado pela

⁸ Consideram-se dados fisiográficos de uma bacia hidrográfica todos aqueles que podem ser extraídos de mapas, fotografias aéreas e imagens de satélite (TUCCI, 1997, p. 43).

diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro (DSGEB), em formatos compatíveis com o software QGIS®2.14.13.

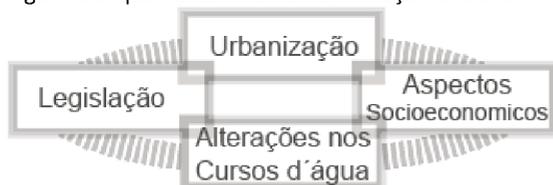
Para o mapeamento foi utilizado o software QGIS®2.14.13, sendo todos os mapas elaborados a partir da base georreferenciada, utilizando o datum SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) e o sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator). Isto tornou possível a sobreposição de informações utilizando uma base universal. Posteriormente foi realizada edição dos mapas no software CorelDRAW X7.

As informações serviram como subsidio para a elaboração de um panorama geral da região em análise e para produção cartográfica referente à bacia hidrográfica.

Etapa 3 - Processo histórico de constituição das estruturas territoriais

Nesta etapa, a pesquisa consistiu no levantamento de aspectos históricos de formação e evolução urbana na escala intraurbana.

Figura 6 Esquema da Análise da Evolução Urbana



Fonte: Elaboração Própria, 2018

A análise adaptou a organização adotada por Tardin (2008) em sua pesquisa⁹. Buscando relacionar os dados referentes à ocupação urbana com a legislação, analisando as determinações dos planos e da legislação que regulamentam a ocupação urbana sobre o Rio Marrecas e sua várzea, os aspectos socioeconômicos referentes à renda da população, e a localização das distintas classes no território além de identificar as alterações realizadas nos cursos d'água, analisando a expansão da ocupação urbana e a sua relação com o rio Marrecas.

O estudo foi organizado a partir de períodos representativos. O marco temporal adotado aborda fatos ocorridos em três períodos

⁹ Tardin, em seu livro *Espaços Livres: Sistema e Projeto Territorial* analisa a evolução urbana a partir de quatro atributos: o planejamento, as infraestruturas viárias, os assentamentos e os espaços livres.

claramente diferenciados quanto as formas de interpretar e construir o território.

- 1º Período - até 1950 – Colonização;
- 2º Período – de 1960 até 1980 – Expansão;
- 3º Período – de 1990 até os dias de hoje – Fragmentação.

A cartografia foi o instrumento de trabalho fundamental, utilizado para as análises relacionadas com o reconhecimento do caso de estudo e para as análises históricas sobre sua evolução urbana, bem como as relações espaciais estabelecidas.

A análise foi elaborada a partir da soma das informações obtidas em diversos textos que tratam o assunto como publicações em livros, teses, monografias, pesquisas acadêmicas, artigos científicos, dados de jornais, fontes estatísticas (IBGE), fotografias e imagens aéreas das diferentes fases da ocupação, mostrando a evolução das modificações. Destacam-se os relatos históricos citados por autores como Andres (2015), Machado (2009), Santis (2000), Leme (2014) dentre outros.

Contou ainda com o apoio de informações cedidas pelo IPPUB – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano – de Francisco Beltrão, através de entrevista não estruturada com o responsável pelo órgão o arquiteto Dalcly Salvati e também pelo CEMESP – Centro de Memória do Sudoeste do Paraná- localizado na UNIPAR- Universidade Paranaense – que conta com um acervo, entre documentos, fotos e antigos registros da antiga Cango. Quanto aos dados referentes às alterações sofridas pelos cursos d'água, foram retirados de notícias de jornais e do próprio site da prefeitura municipal de Francisco Beltrão.

Resultando em mapas com a evolução da ocupação da urbana, bem como as alterações nos cursos d'água. Para o mapeamento foi utilizado como base o mapa de Francisco Beltrão, com a atualização predial até 2017, disponibilizado pelo IPPUB em formato DWG. Também foi usado como referência imagem de satélite georreferenciada (Google Earth).

Dessa maneira, foi possível compreender como se deram as ocupações, identificando os principais conflitos socioambientais, as interferências na paisagem geradas pela expansão desordenada e principalmente, levando a compreender de que maneira a ocupação urbana interagiu com os processos hídricos.

Etapa 4 – Aspectos Biofísicos

Tendo como base o método ecológico de análise desenvolvido por McHarg¹⁰, que visa valorizar os processos ambientais como referência à bacia hidrográfica urbana, no entanto adaptando a metodologia para a situação específica deste estudo, foram analisados:

- Trecho da bacia: subdivide a bacia, de acordo com a altitude, em alto, médio ou baixo curso, compreendendo a área urbanizada da bacia hidrográfica (a análise da bacia como um todo é feita na etapa 2). Complementando a análise das áreas mais expostas à inundação.
- Aptidão física ao assentamento urbano: identificam-se os solos mais ou menos aptos à urbanização, classificados em: aptos e não aptos.
- Áreas ambientalmente sensíveis: priorizam-se os lugares expostos às inundações, diante da necessidade de sua preservação, identificando as áreas com risco de inundação e as áreas de restrição de ocupação.

Sobre o trecho da bacia, as informações são resultantes de pesquisas acadêmicas, que classificam a bacia hidrográfica.

Quanto à aptidão física dos solos os dados foram obtidos através do levantamento realizado pela prefeitura para a elaboração do plano diretor de 2007, expostos no mapa Potencialidades do Solo Municipal¹¹. As classes de uso potencial do solo foram determinadas através das seguintes variáveis: declividade, suscetibilidade à inundação, fertilidade natural e textura dos horizontes A e B.

¹⁰ Para esse estudo o termo “método ecológico” se refere aos conceitos desenvolvidos por Ian McHarg no livro *Proyectar com La natureza* (2000), que mostra um embasamento teórico-prático do planejamento da paisagem, considerando os processos e recursos naturais. Propõe um método de estudo que consiste em compreender os processos que configuram a paisagem e utilizar como fundamento para o projeto, definindo assim as melhores áreas para um uso do solo específico, através da análise dos sistemas biofísicos e socioculturais do lugar, utiliza o Overlay Mapping – sobreposição de mapas transparentes- para desvendar os modelos de paisagem e identificar tanto as limitações como as oportunidades de usos potenciais.

¹¹ Mapa disponível em: <http://franciscobeltrao.pr.gov.br/wp-content/uploads/2016/11/6-POTENCIALIDADES-DO-SOLO-MUNICIPAL.pdf>

Sobre as áreas ambientalmente sensíveis, os dados referentes às áreas de risco de enchentes foram baseados na pesquisa de Andres, Caneparo e Hendges (2015), que através de dados do meio físico e combinação linear ponderada difusa, apresenta uma avaliação de riscos de inundação, considerando três aspectos do meio físico (proximidade dos canais de drenagem, hipsometria e declividade) com pesos diferenciados, a partir do grau de relacionamento que estas variáveis possuem o que forneceu classes de risco de inundação mais próximas da realidade. Já as áreas de restrição de ocupação são estabelecidas pelo zoneamento de Francisco Beltrão de 2007.

O mapeamento foi feito a partir da base cartográfica disponibilizada pelo IPPUB, com a atualização predial até 2017, em formato DWG. A base cartográfica contém as cotas de níveis de 1 em 1 metro, possibilitando uma análise precisa da altitude. O tratamento de dados e a foi realizado no programa Adobe Illustrator CC 2018.

Etapa 5 - Aspectos Morfológicos

A investigação foi realizada por meio dos padrões morfológicos, com base em autores como McHarg (2000), Sampaio (2015), Cardoso (2015) que tratam do tema, contemplando os seguintes atributos:

- Forma da mancha urbana: analisando a forma da mancha urbana atual e relação com a rede hídrica.
- Estrutura física do corpo d'água: adotando como parâmetro para análise original, próxima a original e com interferências (canalizado ou subterrâneo).
- Ocupação da margem: Dividido em original (sem ocupação), próximo a original (médio impacto) e com interferências (alto impacto na rede hídrica).
- Forma de contato entre cidade e a água: identificando os principais padrões de contato com a orla: transposta perpendicularmente, confinada na mancha urbana, confinada em via paralela e acessível.

Os levantamentos de dados foram observados, principalmente, a partir de imagens de satélite georreferenciadas (Google Earth) e por visitas a campo. Os demais dados foram coletados em pesquisas em livros, artigos científicos, pesquisas acadêmicas, jornais e fotografias.

Os mapas foram produzidos a partir da base disponibilizada pelo IPPUB em formato DWG. E posterior tratamento e sobreposição de dados foram realizados no programa Adobe Illustrator.

Etapa 6 - Aspectos visuais

Buscou-se, nela, verificar elementos e fatores para melhorar entendimento da diversa composição urbana ao longo do curso do rio, além de registrar a interferência da estrutura urbana sobre os elementos da sua geografia física. Pautada na vivência da pesquisadora e na apreensão da paisagem. Com base nas categorias utilizadas por Mcharg (2000) e Tardin (2008) relacionadas aos aspectos visuais, pretendeu-se analisar a singularidade visual do rio, através das seguintes categorias de análise:

- Elementos cênicos: serão considerados elementos que possuem uma qualidade visual intrínseca como vegetação, relevo e principalmente a hidrografia.
- Trecho panorâmico: pontos que permitem visualização.

Como técnica foi adotada a pesquisa de campo, que consiste na “observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presumem relevantes, para analisá-los” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 186). Foram realizadas visitas de campo em agosto de 2017 e em março e maio de 2018.

Optou-se por utilizar a fotografia como ferramenta complementar. No trabalho as imagens foram distribuídas no decorrer do corpo da pesquisa e sempre que possível demarcada nos mapas, localizando exatamente onde a fotografia foi tirada.

A adoção do registro fotográfico é uma forma de revelar certas situações na qual poderiam ser apenas reproduzidas desta maneira. John Ziesel (2006) defende a qualidade ilustrativa que a fotografia agrega como ferramenta nos estudos, destacando sua capacidade de capturar detalhes que outros métodos possam deixar escapar. Para tanto a autora percorreu os principais pontos, fotografou as principais vistas, visitou os pontos panorâmicos, tentando acessar o mais próximo possível suas margens, para observar principalmente os aspectos cênicos do rio Marrecas, os usos do entorno, a apropriação do rio pela população e a disponibilidade de acesso físico e visual ao rio.

Na sequência, o Quadro2 apresenta uma síntese das etapas adotadas no procedimento metodológico em relação à análise empírica do objeto de estudo e sua forma urbana, no viés morfológico, biofísico e visual e os autores que sustentaram as escolhas das variáveis em cada categoria analisada.

Quadro2 Síntese dos aspectos levantados no procedimento metodológico

Dimensão de análise	Atributo	Parâmetro para análise	Fonte de dados	Escala	Referências
Biofísica	Trecho da bacia	Alto, médio ou baixo curso	Pesquisas acadêmicas	Cidade	Tucci, 2003; Christofoletti, 1980
	Aptidão dos solos	Apto, não apto	Prefeitura Municipal	Cidade	Cardoso, 2015
	Áreas ambientalmente sensíveis	Área de risco de inundação e restrição de ocupação	Google Earth, Zoneamento, 2006; Andres, 2015,	Cidade	Andres, 2015
Morfológica	Forma da mancha urbana	Continua, descontínua, dispersa, linear	Google Earth	Cidade	Souza, 2015; Macedo, 2011
	Estrutura física do corpo d'água	Original, próxima a original, com interferências	Google Earth, pesquisa de campo e registro fotográfico	Cidade e local	Souza, 2015; Sampaio 2015; McHarg, 2000
	Ocupação da margem	Original, próxima a original, com interferências	Google Earth, pesquisa de campo	Cidade e local	Cardoso, 2015; Souza, 2015
	Forma de contato	Transposta, confinada no urbano e em via paralela e acessível	Google Earth, pesquisa de campo e registro fotográfico	Cidade e local	Souza, 2015

Continua

Dimensão de análise	Atributo	Parâmetro para análise	Fonte de dados	Escala	Referências
Visual	Elementos cênicos	Hidrografia, vegetação e relevo singulares	Pesquisa de campo e Registro Fotográfico	Cidade e local	McHarg, 2000; Aldigueri, 2010; Tardin, 2008
	Trecho panorâmico	Pontos de visualização	Pesquisa de campo e Registro Fotográfico	Local	Aldigueri, 2010; Tardin, 2008

Fonte: Elaboração Própria, 2017

Etapa 7 – Conflitos e potencialidades

A partir das análises que antecedem esta etapa, foram determinados os conflitos e as potencialidades da área estudada.

- Conflitos: são identificados usos inadequados nas várzeas, vulnerabilidade social, degradação dos rios, retenção de terra em área central e falta de contato com os rios.
- Potencialidades: são identificados trechos preservados e a manutenção de usos compatíveis com a dinâmica hídrica.

Os dados são oriundos do cruzamento das informações do ambiente natural com a forma urbana atual pelos aspectos morfológicos, biofísicos e visuais. Gerando mapas com a síntese dessas informações.

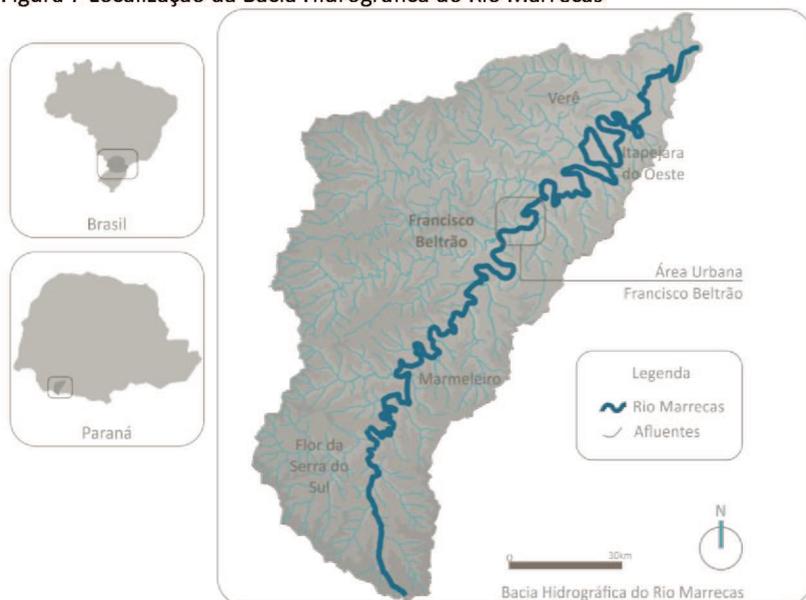
4. O CONTEXTO: O SUPORTE DO AMBIENTE NATURAL DE FRANCISCO BELTRÃO

Este capítulo busca contextualizar o objeto empírico de pesquisa. Trata-se da bacia hidrográfica do rio Marrecas, principalmente no que se refere aos seus aspectos naturais, abordados nesse trabalho a partir dos atributos hidrografia, relevo, vegetação e clima.

Para Porto e Porto (2008) em um estudo que adota a bacia hidrográfica como unidade espacial, a definição das escalas está ligada à abrangência da bacia sobre a qual se pretende atuar. Diz-se que o tamanho ideal de bacia hidrográfica é aquele que incorpora toda a problemática de interesse. Pode-se ter interesse em uma bacia de 0,5 Km² numa área urbana, como na bacia do Rio São Francisco, com mais de seus 600.000 Km² de área.

A bacia hidrográfica do Rio Marrecas se situa na região sudoeste do estado do Paraná, onde se localiza o sítio urbano de Francisco Beltrão, conforme pode ser visto na Figura 7.

Figura 7 Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Marrecas



Fonte: Elaboração Própria, a partir da Base da diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro (DSGEB), 2017.

O rio é um elemento crucial para o presente estudo, bem como a compreensão do funcionamento do sistema hídrico na região, incluindo a bacia hidrográfica da qual faz parte. Esta abrange partes dos atuais municípios de Flor da Serra do Sul, Marmeleiro, Francisco Beltrão, Itapejara do Oeste e Verê.

O município de Francisco Beltrão possui 64% de seu território dentro da bacia hidrográfica, enquanto os demais municípios contribuem com percentuais menores para a formação desta unidade hidrográfica, sendo: marmeleiro 16%, Flor da Serra do Sul 15%, Verê 2% e Itapejara D'Oeste 2%. A Bacia totaliza uma área de drenagem de 859,53km² (ROSA, 2016).

O Rio Marrecas, principal rio da bacia, origina-se da confluência de outros dois rios, o rio Verde (nascente à direita) e rio Araçá (nascente à esquerda). Em toda a sua extensão, percorre a bacia no sentido predominante SW/NE por 110,6 quilômetros, atravessando a cidade de Francisco Beltrão e desaguando no Rio Santana, que é afluente do Rio Chopim, que por sua vez, é afluente da margem esquerda do Rio Iguaçu.

Figura 8 Confluência de rios que origina o Rio Marrecas



Fonte: Google Earth, 2018.

4.1 HIDROGRAFIA

Caracteriza-se como uma bacia hidrográfica assimétrica, com maior desenvolvimento de afluentes na margem esquerda, onde

também estão seus principais tributários (PAISANI; GEREMIA, 2010; LUZ, 2011).

De acordo com a Resolução do CONAMA 357/05 (conselho nacional de Meio Ambiente), a bacia hidrográfica do Rio Marrecas é classificada como uma bacia de classe 2. Isso significa que a bacia pode ser destinada ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional e proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e, à aquicultura e à atividade de pesca.

A rede de drenagem da bacia do rio Marrecas possui 865,43Km² de área e 164,9km de perímetro e é composta por 60 sub-bacias formadas por 465 canais tributários, mais o canal principal, resultando num total de 466 canais, conforme pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3 Rede de drenagem da bacia do Rio Marrecas - classificação dos canais tributários

	1º ordem	2º ordem	3º ordem	4º ordem	5º ordem
EXTENSÃO (km)	522,8	181,58	81,02	38,77	110,6
QUANTIDADE	369	78	14	4	1

Fonte: Elaboração Própria, 2017.

A rede de drenagem total da bacia mede em linha reta 54,4 km e seu canal principal é o rio marrecas, que nasce nos municípios de Flor da Serra do Sul e Marmeleiro e leva esta denominação a partir da junção dos rios Araçá e Verde possuindo 110,6 km¹² de comprimento.

A rede de monitoramento da bacia conta com uma estação de medição pluviométrica – ETA de Francisco Beltrão, no Rio Marrecas, que está em funcionamento desde agosto de 2002, operada pela SUDERHSA - órgão dependente da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Paraná. A estação está situada na área urbana de Francisco Beltrão, sob responsabilidade da entidade federal ANA.

¹² No presente estudo o rio Marrecas é cotado a partir do exutório de suas principais nascentes.

A bacia é classificada como dendrítica¹³ (FERRETTI, 1998, PILOTO, 2014). Segundo Christofolletti (1980) os ramos formados pelas correntes tributárias distribuem-se em todas as direções sobre a superfície do terreno. É um padrão normalmente desenvolvido sobre rochas que possuem resistência uniforme ou em estruturas sedimentares horizontais.

A Bacia possui uma densa rede de drenagem, formada por arroios, córregos e rios. O seu maior afluente é o Rio Santa Rosa, na margem esquerda, com sentido oeste-leste até desaguar no seu leito. Na margem esquerda, ainda possui como afluente o Córrego Progresso. Já na margem direita, os afluentes são o Rio Lonqueador, que é o mais extenso e o Córrego Urutago (ANDRES, 2015).

Francisco Beltrão está presente na altitude média de 560 m e o rio Marrecas, que corta a cidade no sentido oeste, permeia toda sua área urbana e segue no sentido nordeste, até sua jusante. Percorrendo mais de 14 km na área urbana.

A vazão média deste rio, descrita por Luz (2011) é de 26L/s/Km². Onde a vazão mínima descrita é de 2 a 3L/s/Km². Sendo que, o rio Marrecas, tem uma vazão média diária de 41.000m³.

A referida bacia na porção que corta a área urbana de Francisco Beltrão conta com algumas sub-bacias referentes aos principais afluentes do Rio Marrecas, como pode ser observado na Figura 9, sendo elas as sub-bacias do Rio Santana, do Córrego Urutago, do Rio Lonqueador e a bacia do canal principal, o Rio Marrecas.

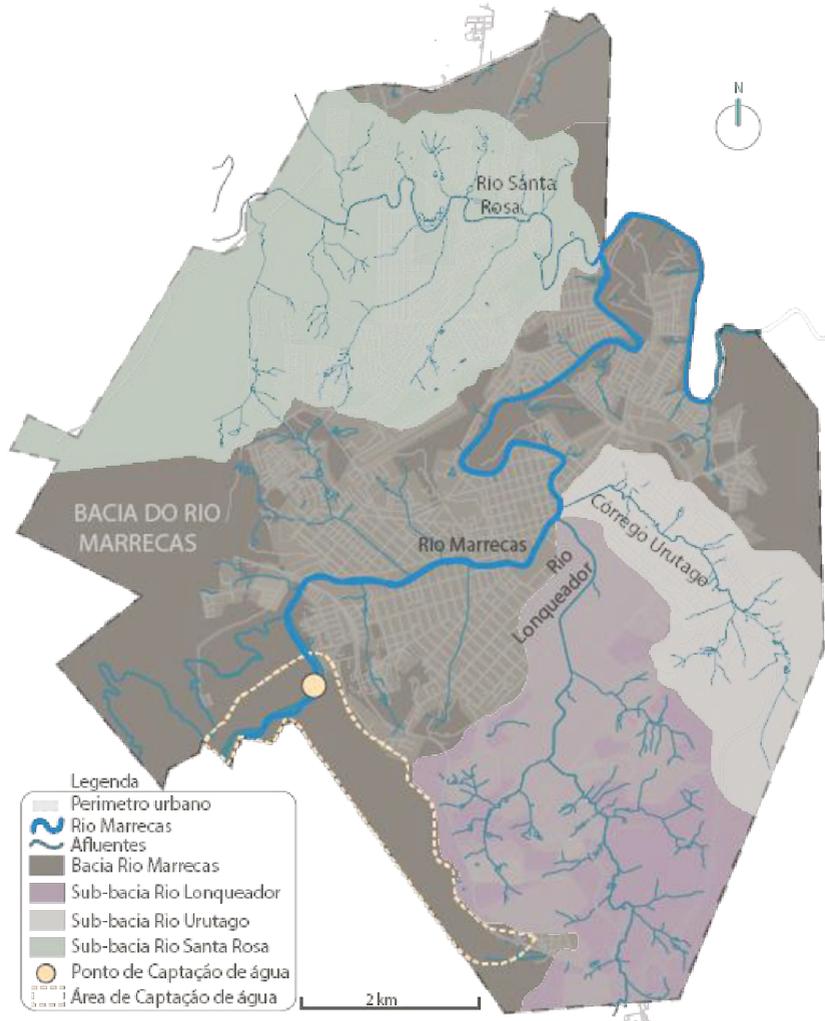
O Rio Marrecas é o manancial de abastecimento para a cidade de Francisco Beltrão, devendo por isso merecer maior atenção, principalmente por causa dos problemas relacionados à redução das matas ciliares, entre outros. Logo, o volume de água que é disposto no rio Marrecas a montante de Francisco Beltrão aliado à alta elevação presente, contribui significativamente para as cheias no município.

Os “lugares da água”, superficial ou subterrânea, têm influência no funcionamento dos fluxos ecológicos e do território como um todo, cuja manutenção é essencial para o desenvolvimento dos processos naturais. Da mesma maneira, a observação do relevo e das condições

¹³ O padrão de drenagem dendrítica se assemelha a configuração de uma árvore (CHRISTOFOLETTI, 1980), conforme revelado na Figura 5.

dos solos constituem um fator importante para a manutenção dos processos naturais (TARDIN, 2008).

Figura 9 Mapa de Sub-Bacias Hidrográficas no perímetro urbano.



Fonte: Prefeitura Municipal de Francisco Beltrão, 2006, alterado pela autora.

No município de Francisco Beltrão as inundações, que ocorrem na área urbana de tempos em tempos e que marcaram seu desenvolvimento e a vida de seus moradores, estão genericamente

vinculadas ao transbordamento das águas dos canais naturais do rio Marrecas e seus afluentes, Urutago e Lonqueador. (SANTIS, 2000). Situação que afeta grande parte da população ribeirinha, além de resultar em grande prejuízo financeiro, tanto público como privado.

A síntese das ocorrências de inundações está listada no Apêndice B. As informações obtidas são oriundas do relato do pioneiro Roberto Grando, relatadas por Santis (2000), além do sistema informatizado de Defesa Civil / SISDC que disponibiliza um relatório de ocorrências de Inundações, Enxurradas e alagamentos, sistematizados a partir do ano de 2013 e do corpo de Bombeiros de Francisco Beltrão que lista o registro de ocorrências a partir de 2005.

4.2 RELEVO

O relevo caracteriza de forma determinante o território, o que o torna um importante elemento de interpretação deste. A região situa-se na unidade geomorfológica do Brasil Meridional, é denominada de Terceiro Planalto Paranaense ou Planalto de Guarapuava (MAACK, 1981; MINEROPAR, 2002; AGUIAR, 2010).

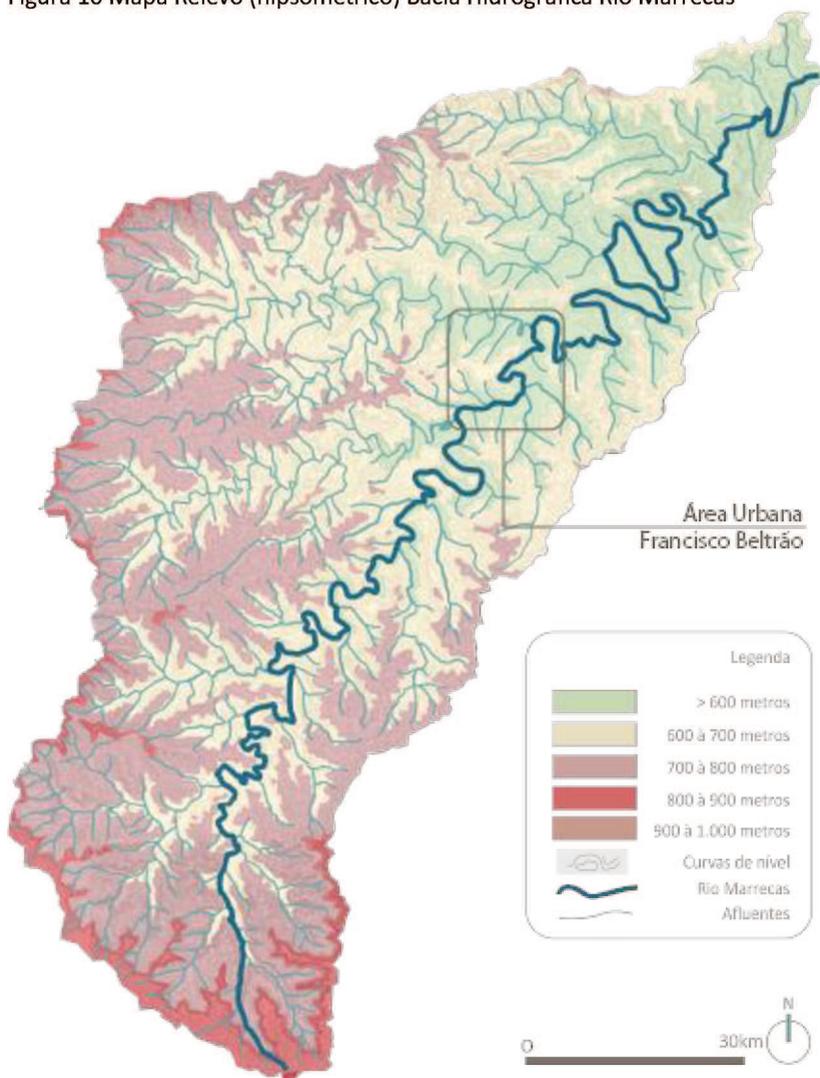
O relevo é bastante variável, caracterizado como ondulado e até montanhoso a escarpado nas encostas das maiores elevações, formando um relevo típico de platôs elevados com áreas planas limitadas por quebras de relevo com desníveis acentuados. Os interflúvios são estreitos e os talwegues mostram tendência ao entalhamento, apresentando alta declividade próxima as cabeceiras, onde se desenvolvem vertentes (MINEROPAR, 2006; PAISANI; GEREMIA, 2010).

A altitude varia entre 450 m nas partes planas ao nordeste, até 950m nas partes altas da serra e nas cabeceiras. O mapa do relevo da bacia (Figura 10) permite verificar que as áreas de maior elevação, acima de 800 m encontram-se mais ao sul. Enquanto as áreas acima de 700 m acompanham os rios e canais e as abaixo de 600 m já mais próximos da foz do rio.

Na área urbana a altitude predominante gira ao redor de 560 m, sendo nas partes mais baixas de 530 m e nas partes mais altas, até 650 m. A sede municipal encontra-se na várzea do rio Marrecas, onde se situam as áreas mais baixas do município (FRANCISCO BELTRÃO, 2006; MINEROPAR, 2006). O item 6.1 que trata em maior detalhe a área urbana da cidade de Francisco Beltrão.

O Rio Marrecas possui influência significativa no modelo do relevo da cidade. Visto que as declividades acentuadas são superiores a 15% em grande parte na área urbanizada (MINEROPAR, 2006).

Figura 10 Mapa Relevo (hipsométrico) Bacia Hidrográfica Rio Marrecas



Fonte: Elaboração Própria, a partir da Base da diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro (DSGEB), 2017.

Quanto ao solo, predominam nesse perfil o Solo Latssolo roxo, bastante profundo, principalmente nas porções aplainadas do relevo, de composição argilosa, homogêneo, poroso de cor arroxeada, é resistente à erosão em decorrência de suas características físicas, porém quando mal manejado, tem sua erudibilidade incrementada. Percebe-se também a terra roxa estruturada nas encostas de maior declividade. Nos terrenos íngremes e escarpados são abundantes os afloramentos de rocha com uma delgada cobertura de solo em início de formação, com grande quantidade de pedras, denominados solos litólicos, são solos de elevada fertilidade natural (MINEOPAR, 2002).

Nas várzeas e cabeceiras de drenagens, onde os terrenos se mantêm saturados em água ocorrem os solos hidromórficos ou gleysolos. Ao longo das várzeas mais extensas e junto aos sopés das encostas mais íngremes surgem os colúvios e aluviões, muitas vezes misturados no que se denomina cobertura colúvio-aluvial (MINEOPAR, 2002).

4.3 VEGETAÇÃO

A bacia hidrográfica está no domínio do bioma Mata Atlântica. Sua cobertura vegetal é composta originalmente por Floresta de Araucária ou Ombrófila Mista (FERRETI, 1998; SOS MATA ATLÂNTICA, 2014; MINEROPAR, 2006).

O Pinheiro do Paraná ou Araucária angustifólia é a espécie nativa característica e considerada relíquia florística. Ocorrem associados, dentre outras espécies o angico, o cedro, o ipê roxo, o ipê amarelo, a canafistula e a cerejeira (FERRETI, 1998).

Figura 11 Vegetação nas margens do Rio Marrecas



Fonte: Rafael Silva, 2017.

Dentre as formações florestais do sul e sudeste do Brasil, a Floresta Ombrófila Mista é considerada uma das mais sensíveis às variações climáticas. A partir do século XX, a exploração madeireira, a substituição da vegetação pela agropecuária e a ampliação das zonas urbanas provocaram a redução da área originalmente ocupada pela vegetação nativa, no entanto existem ainda alguns fragmentos da mata preservados (BERTOLDO; PAISANI; OLIVEIRA, 2014; SOS MATA ATLÂNTICA, 2014).

Com base em fotografias aéreas, Machado (2009) analisa o uso e ocupação da terra na bacia do Rio Marrecas nos anos de 1952, 1975, 1985, 1996 e 2009. Revela que em 1952 apenas 0,20% da bacia eram de área urbana, enquanto 50% do território ainda conservavam mata nativa. No entanto já havia grande parte da região em processo de desmatamento, principalmente para o uso agropecuário. Em 1975 a mata nativa representava apenas 23,35% da área enquanto a área urbana, em crescente expansão, constitui 1,06% do total, aumento que foi acentuado no decorrer dos anos. Assim, em 2009 a área urbana somava 3,11% da área total da bacia.

Nas demais áreas, em 2009, encontra-se em grande parte o solo exposto (32%). Também é destinado para cultura, reflorestamento, e pastagem, restando 23% de mata nativa.

Sobre a cobertura vegetal natural Ferretti (1998) assevera que através de queimadas regulares e extração de madeiras, muito frequentes na área de estudos, o solo foi prejudicado.

“Essa situação atinge grandes trechos do rio, principalmente o alto e médio curso, onde cerca de praticamente 80% da mata ciliar já foi retirada. Em vários trechos com culturas anuais, o rio serve de limite de cultivo, expondo diariamente o curso d’água a problemas de assoreamento e poluição” (FERRETTI,1998, p. 35).

Dessa forma, devido ao manejo inadequado que foi exposto, os solos próximos ao rio Marrecas, são suscetíveis à erosão, principalmente na região sul, onde estão localizadas as nascentes.

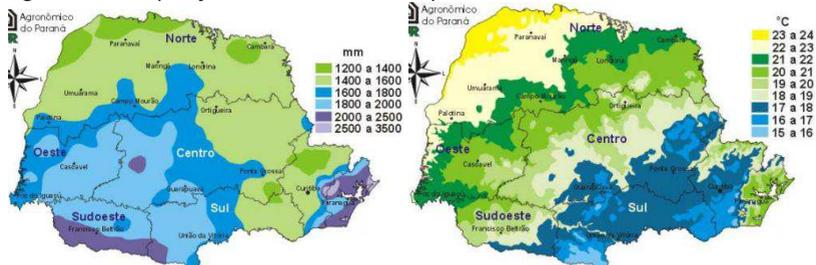
4.4 CLIMA

Os elementos naturais relativos ao clima são essenciais na formação da paisagem, destacam-se as informações sobre a temperatura, evapotranspiração, umidade relativa, geadas, bem como a classificação climática, elementos que funcionam interligados, sendo, portanto, determinantes nas condições biofísicas do lugar.

A área está inserida em zona climática subtropical mesotérmica úmida, conforme classificação de Köppen, com cerca de 2.000 mm de pluviosidade anual (FERRETTI, 1998; PAISANI; GEREMIA, 2010; IAPAR, 2017), conforme indicado na Figura 12. No entanto, a região ainda carece de informações do tempo atmosférico predominante na escala da bacia hidrográfica.

As estações apresentam-se bem definidas ao longo do ano. Os verões são quentes com temperatura superior a 30 C e invernos frios com temperaturas médias inferiores a 16 C. É indicada temperatura média anual de 19 a 20 C, conforme pode ser visto na Figura 12. A evapotranspiração¹⁴ é de 1000 a 1100 mm anual (LUZ, 2011; IAPAR, 2017).

Figura 12 Precipitação média anual e temperatura média anual no Paraná



Fonte: Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR, 2017

A umidade relativa média anual é de 70 a 75% na escala hidrométrica e a precipitação pluviométrica na bacia do rio Marrecas oscila entre 1900 a 2000 mm anuais, com chuvas regulares ao longo do ano (LUZ, 2011; IAPAR, 2017). A importância deste dado se dá por ser o

¹⁴ O conhecimento da água perdida por evapotranspiração é fundamental para se conhecer o balanço hídrico de certa região. A partir da disponibilidade hídrica, pode-se então determinar se essa região é indicada para determinado cultivo ou se é necessário o uso de irrigação (IAPAR).

elemento que mais afeta a produtividade agrícola em todo mundo, determinando o tipo de vegetação e influenciando a programação das atividades agrícolas.

As condições climáticas classificadas por Köppen em Cfa, ou seja, C - variação da temperatura bem definida entre as estações; f - úmido todo o ano; a - verão quente revela que há possibilidades de precipitações volumosas em todos os períodos do ano, essa condição, aliada a outros fatores (fatores descritos no item 2.2 ÁGUAS URBANAS: CONFLITOS) resulta em enchentes e inundações recorrentes na cidade.

5. PROCESSO HISTÓRICO DE CONSTITUIÇÃO DAS ESTRUTURAS TERRITORIAIS EM FRANCISCO BELTRÃO

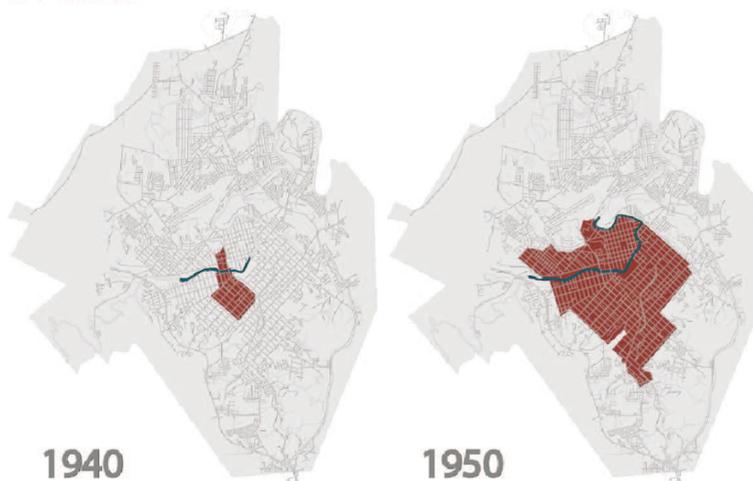
A seguir será relatado o processo de evolução urbana de Francisco Beltrão, relacionando com a legislação, aspectos socioeconômicos e as alterações realizadas nos cursos d'água. Este relato será organizado a partir de períodos representativos. O marco temporal adotado aborda fatos ocorridos em três períodos claramente diferenciados quanto as formas de interpretar e construir o território.

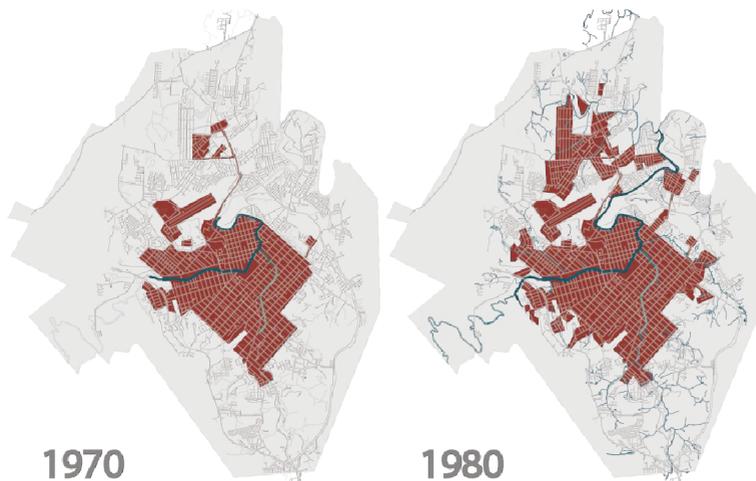
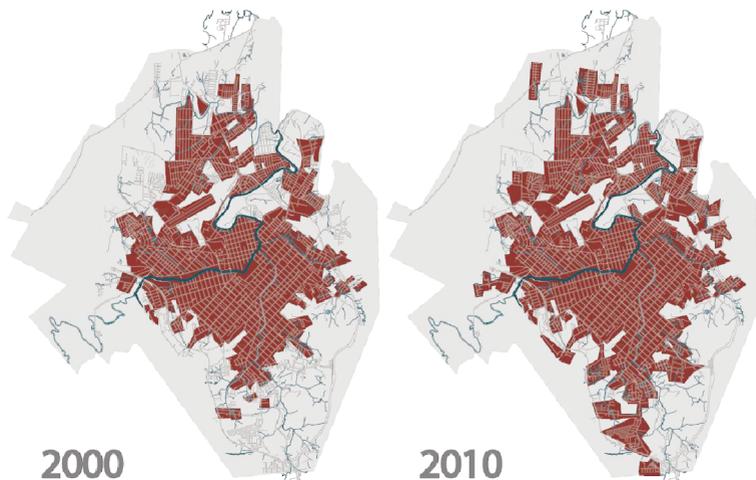
O primeiro período é referente a colonização que se estende até aproximadamente 1950. O segundo período é marcado pela expansão urbana além do centro tradicional, compreendendo de 1960 até 1980 e o terceiro e último período vai de 1990 até os dias de hoje, onde ocorre a intensificação da urbanização e a fragmentação do tecido urbano.

A Figura 13 expõe um esquema da evolução da mancha urbana em Francisco Beltrão, desde o início da colonização até atualmente.

Figura 13 Expansão urbana em Francisco Beltrão – PR no período de 1940 até os dias de hoje

1º Período



2º Período**3º Período**

Fonte: Elaboração Própria, 2017.

5.1 PRIMEIRO PERÍODO DE EVOLUÇÃO URBANA DE FRANCISCO BELTRÃO A COLONIZAÇÃO

A colonização da cidade de Francisco Beltrão é muito recente, datando o início da década de 1940. A configuração do território nesse período apresenta um pequeno núcleo urbano, que se concentrava na

margem norte do rio Marrecas, rio que estruturou o crescimento da cidade, característica proveniente da forma de se ocupar o território adotado no Brasil, conforme pode ser visto na Figura 14.

Getúlio Vargas, quando presidente do Brasil, promoveu a chamada “marcha para Oeste” com intuito de colonizar os grandes vazios no interior do Brasil, como era o caso da região Sudoeste do Paraná. É nesse contexto que foi criada a CANGO (Colônia Agrícola General Osório), instituída pelo governo federal na década de 40, e com a implantação de infraestrutura na margem norte do Rio Marrecas, criou condições básicas para habitação e sobrevivência no local.

Na margem sul do rio, as grandes propriedades privadas de terra, foram loteadas, e os proprietários dessas terras doaram terrenos para implantação de alguns equipamentos públicos, tais como a Prefeitura, Hospital, igreja, fórum, estádio de futebol, praça central, cemitério e ginásio de esportes.

As terras doadas caracterizaram um maior desenvolvimento e também valorização nessa área. Coincidentemente este local mais tarde se transformaria no principal centro da cidade.

Tal desenvolvimento está relacionado ao interesse da elite econômica aliado ao fomento dos investimentos públicos, principalmente após a emancipação política do município em 1951.

Conforme explica Villaça (1998), a direção de expansão do centro é definida “em função da simbiose, da “amarração” que as classes dominantes desenvolvem com suas áreas de comércio, serviços e emprego, ou seja, em virtude da sua inserção na estrutura urbana que elas próprias produzem”. E sobre os agentes promotores, continua:

“(…) essa estruturação se deu pelo controle que tais classes exercem sobre o mercado imobiliário e sobre o Estado, que para elas abriu, por exemplo, o melhor sistema viário das cidades, construiu seus locais mais apazíveis, mais ajardinados e arborizados e controlou a ocupação do solo pela aplicação de uma legislação urbanística menos ineficaz” (VILLAÇA, 1998).

No ano de 1958 o decreto 63.332 instituiu a 2ª Companhia de infantaria em Francisco Beltrão. Essa organização militar teve papel

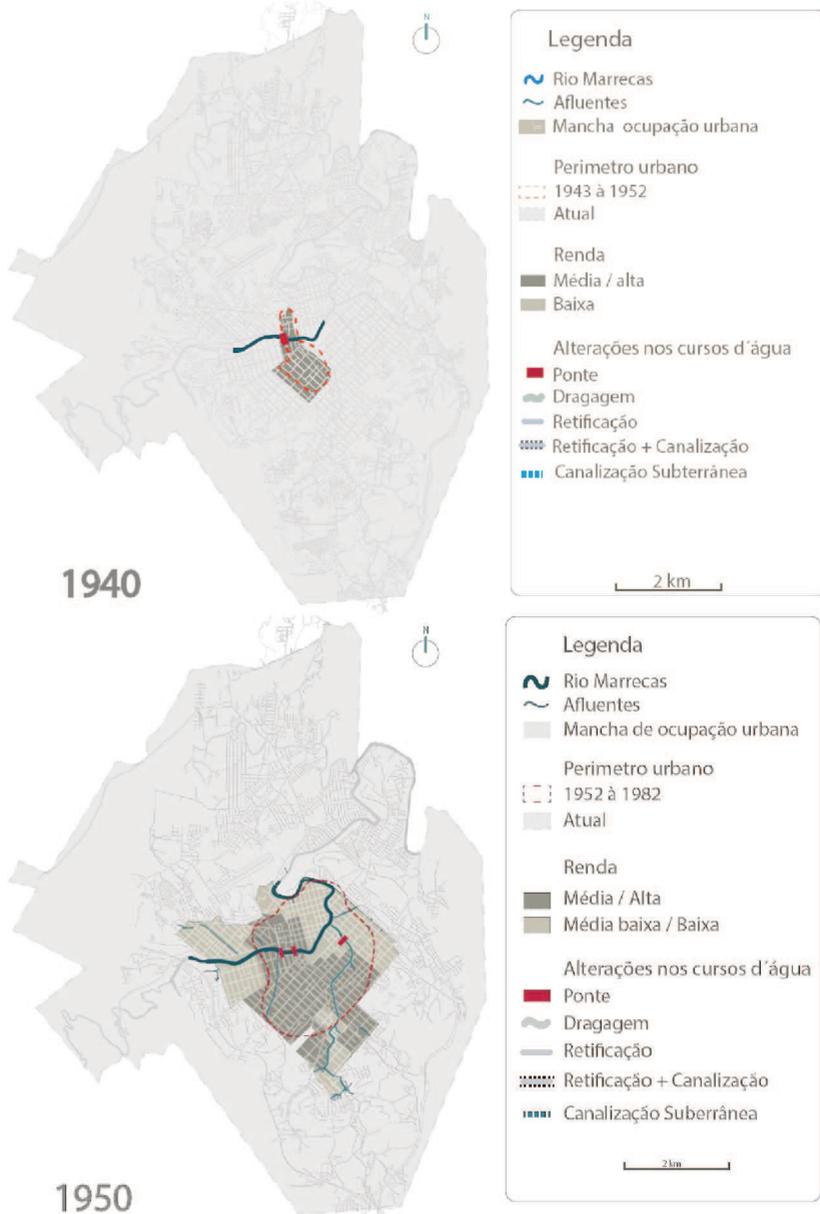
fundamental no apoio aos trabalhos do Grupo Executivo para as Terras do Sudoeste Paranaense (GETSOP), que pôs fim a décadas de litígios sobre a posse das terras, conferindo, finalmente a escritura das terras para seus donos.

No final da década de 1940, conforme descreve Krüger (2004, p. 196), as questões econômicas eram marcadas pelo pequeno comércio e pela exploração das florestas de araucárias em todo o Sudoeste. Na década seguinte esta atividade transforma-se em polo econômico, gerando recursos financeiros e empregos diretos e indiretos, e constituindo-se na base financeira para a consolidação econômica. Portanto, Soares (2017) destaca que a expansão da área urbana está interligada ao processo do uso e ocupação do solo que, carregado de formas e funções, passa a ter efeitos sociais e econômicos.

As transformações nos Cursos d'água

O rio marrecas, inicialmente estabelecia uma barreira, interrompendo a mancha urbana, como pode ser visto na figura 14 e 15, dividindo a cidade entre suas margens. Como resultado, aliado a fatores já citados, o Rio Marrecas estabeleceu uma urbanização distinta nas suas duas margens, sendo que a margem sul teve um maior desenvolvimento desde o início da urbanização.

Figura 14 Transformações nos cursos d'água até 1950, o primeiro período e a localização da população por faixa de renda



Fonte: Elaboração Própria, 2018.

A Figura 15 revela o rio Marrecas, com suas margens ainda preservadas além da divisão da cidade imposta por ele. Na parte superior da imagem (margem sul do rio Marrecas) a área central, mais desenvolvida, com algumas residências, as principais vias, todas sem pavimentação e a preservação do relevo do entorno que ainda está vazio.

Figura 15. Vista da área central da cidade de Francisco Beltrão em 1952



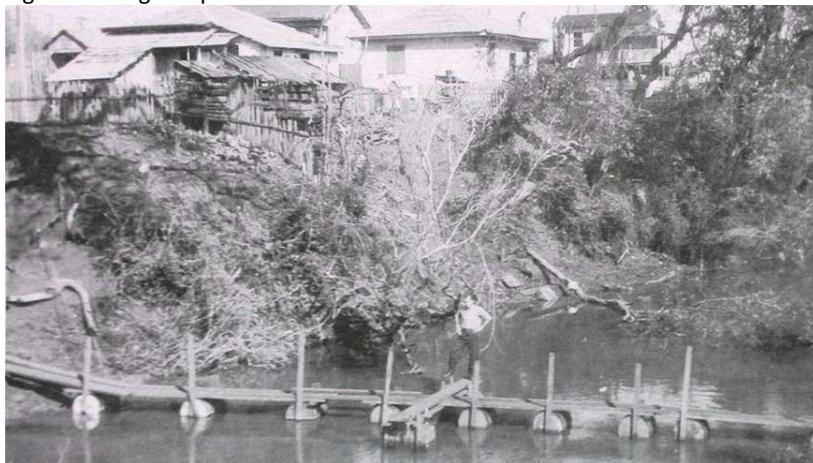
Fonte: Prefeitura Municipal de Francisco Beltrão, 2018

Já na parte inferior da figura, é mostrada a margem norte do rio Marrecas, onde foi implantada a sede da CANGO (Colônia Agrícola General Osório), criada pelo governo federal. Trata-se de uma área menos desenvolvida, com poucas residências isoladas às margens dos caminhos e um grande vazio na proximidade da margem do rio, área que a partir de 1958, será a sede do exército em Francisco Beltrão.

Durante a década de 50, enquanto a antiga ponte de madeira sobre o Rio Marrecas estava sendo reformada, foi construída uma pinguela (passarela) provisoriamente para passagem, ligando o Centro à Cango, conforme mostra a Figura 16. A imagem revela ainda a proximidade das habitações com o rio desde o início da ocupação urbana, onde as habitações foram ocupando áreas contíguas às margens, nas áreas de inundação. Outra situação reconhecida é que os fundos das casas que estão voltados para o rio, de forma a não aproveitar seu potencial visual e paisagístico, servindo apenas para

depósito de resíduos. Nessas situações as frentes das habitações estão voltadas para a rua, a cidade, onde a vida cotidiana acontece, de forma que na configuração da cidade as aberturas dos lotes e edificações se voltam para rua e não para o rio. Entre o rio e a rua ficavam os quintais privados ou espaços que serviam do rio para funções utilitárias, como cultivo, lavagem de roupas, captação de água.

Figura 16 Pinguela provisória sobre o Rio Marrecas na década de 50



Fonte: Prefeitura Municipal de Francisco Beltrão, 2018

No ano de 1954, é registrada a ocorrência da primeira enchente no município de Francisco Beltrão – PR. O pioneiro Roberto Grando relatou através de seu diário que "o rio Marrecas subiu tanto que suas águas chegaram ao moinho do Lago, distante três quadras das margens do rio". O relato revela ainda que o alagamento atingiu os moradores da margem do rio Marrecas que tinham um bom poder aquisitivo, demonstrando que a população foi ocupando as margens, o leito maior do referido rio (SANTIS, 2000). Marcando o início da problemática recorrente na cidade, as enchentes, produto da urbanização capitalista desenfreada.

Esse período foi marcado pelo crescimento populacional e consequente expansão do perímetro urbano em torno da área central já consolidada, com investimentos públicos e privado.

Assim, a evolução histórica da ocupação urbana se deu, em primeiro momento, na densificação destes núcleos iniciais no entorno

do rio Marrecas. Direcionando a ocupação no seu entorno, assim como a estruturação do traçado viário.

5.2 SEGUNDO PERÍODO DE EVOLUÇÃO URBANA DE FRANCISCO BELTRÃO A EXPANSÃO

Nessa época, a partir da década de 1960 até 1980, foi iniciada a expansão da cidade de Francisco Beltrão para fora do seu centro tradicional. Inicia seu processo de expansão como o estabelecimento de pequenas aglomerações distantes do rio, direcionando a ocupação aos morros, e algumas vezes de modo irregular.

Segundo Benfatti e Tângari (2017) o processo de urbanização, cujas características predominam atualmente em termos de área urbanizada, tornou mais aguda a tensão entre os processos de urbanização e o ambiente natural, ou, de modo mais preciso, os espaços urbanos não construídos (espaços dedicados à agricultura, reminiscências florestais, áreas de mangue, etc.), conforme se observa em Francisco Beltrão.

O relevo da Sede Municipal apresenta áreas planas ao longo do vale do rio Marrecas e o perímetro urbano é emoldurado por declividades altas que definem os vetores de crescimento. Assim a conexão entre a área central e os bairros periféricos, que começam a surgir, é interligada através das poucas conexões viárias possíveis entre a topografia acidentada e os cursos d'água. Pois, de um lado o relevo acentuado e de outro o rio Marrecas formam uma barreira natural para a expansão urbana, como é revelado na Figura 17.

Figura 17 Localização do aeroporto



Fonte: Google Maps, modificado pela autora, 2017.

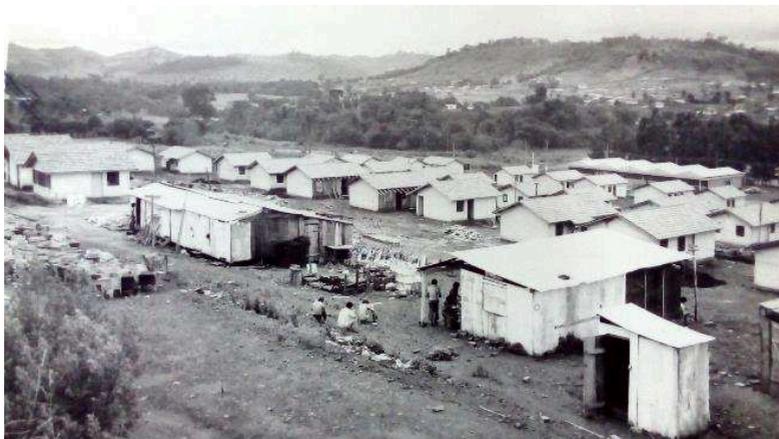
No entanto, é interessante observar que os loteamentos implantados a partir de 1980 se localizaram na sua maioria naquele quadrante, na direção dos bairros ao norte da cidade.

Desse modo, criou-se uma nova frente urbana, que se dirigia para as terras da zona norte, dividindo a cidade em duas zonas bem distintas: a área central já consolidada e a cidade norte, como é chamada pelos moradores, que inicia seu desenvolvimento.

A cidade norte trata-se de uma área segregada e afastada do centro urbano, que possui uma população mais pobre, como pode ser visto na Figura 18, a construção de um conjunto habitacional de baixa renda na cidade norte, afastada do centro.

É na área segregada de baixa renda que as condições de vida são mais desfavoráveis e é menor o acesso à infraestrutura. É uma segregação não oficial, não formal, e que por isso, muitas vezes nem os segregados, nem os segregadores têm consciência dela como identificado por Villaça (1998) em outros estudos.

Figura 18 Construção de Conjunto habitacional de baixa renda na cidade norte, afastada do centro.



Fonte: Acervo CEMESP.

Na cidade norte, um grande atrativo para a população foi às indústrias ali instaladas, como a Sadia, resultando em uma expansão urbana na área do entorno. Machado (2009) afirma que a implantação dessas indústrias, foram elementos determinantes na transformação

da paisagem naquela área, devido a movimentação da economia, geração de emprego e renda.

Dessa forma, a grande massa de trabalhadores, passou a ocupar áreas irregulares com pouca ou quase nenhuma infraestrutura urbana. Como as áreas industriais são determinadas por forças externas aos espaços urbanos, a segregação espacial das camadas de alta renda surge como o elemento interno mais poderoso no jogo de forças que determina a estruturação do espaço intraurbano (VILLAÇA, 1998), fato confirmado no caso em foco.

Uma das primeiras tentativas de ordenar a área de estudo foi tomada pelo setor público em 1987, com a criação da lei nº 1303/87 que estabeleceu novos critérios para a aprovação de loteamentos urbanos, arruamento e desmembramento de terrenos no município (FRANCISCO BELTRÃO, 1987).

Com a implantação das leis que regulamentam os loteamentos nas áreas de expansão, ao longo da década de 80, a cidade recebeu a instalação de novos conjuntos habitacionais, todos localizados ao norte, na cidade Norte. Exceto os Bairros Pinheirinho e Pinheirão¹⁵ que surgiram de ocupações irregulares, os demais são resultado de programas sociais de habitação, em conjuntos habitacionais que foram construídos através da COHAPAR (companhia de habitação do Paraná).

Figura 19 Conjunto Habitacional da COHAPAR



Fonte: Acervo CEMESP

¹⁵ A localização e a divisão dos respectivos bairros pode ser observada no mapa da Figura 41.

Uma ação importante por parte da prefeitura municipal foi à remoção de habitações irregulares que ocupavam áreas de risco próximas ao rio Marrecas, realocando essa população em conjuntos habitacionais.

Figura 20 Vista aérea do bairro Padre Ulrico na década de 80



Fonte: Acervo CEMESP, modificado pela Autora, 2018.

Um loteamento implantado pela COHAPAAR que surge na década de 80 é o Padre Ulrico. Seus moradores eram ocupantes de margens de rodovias, bordas de rios e áreas de riscos de enchentes espalhadas pela cidade, sua construção segregada da área urbanizada, pode ser considerada uma estratégia para esconder a pobreza (MACHADO, 2009, IPPUB, 2017). A Figura 20 revela o distanciamento desse novo bairro da área central da cidade na década de 80. Com o passar do tempo esse vazio urbano foi sendo ocupado, apesar disso, a ocupação deste bairro ainda é voltada para moradores de baixa renda e ainda conta com pouca infraestrutura, fortalecendo a segregação socioeconômica.

As transformações nos Cursos d'água

Segundo Santis (2000) a partir dos anos 70, o rio Marrecas passou a apresentar sinais de degradação ambiental em função principalmente das atividades agrícolas desenvolvidas próximas as suas margens.

Nos anos 70, além do rio Marrecas, outros cursos d'água foram urbanizados, em consequência foram realizadas as primeiras

transformações em seus leitos, sendo o Rio Lonqueador o primeiro a sofrer alterações. Foram realizadas obras para sua retificação durante o mandato do prefeito Schwartz (1969 à 1972), o que permitia a urbanização de suas áreas adjacentes, ocupadas prioritariamente pela classe média / alta.

Figura 21 Rio Lonqueador e a urbanização em áreas de risco no seu entorno, antes de sua retificação

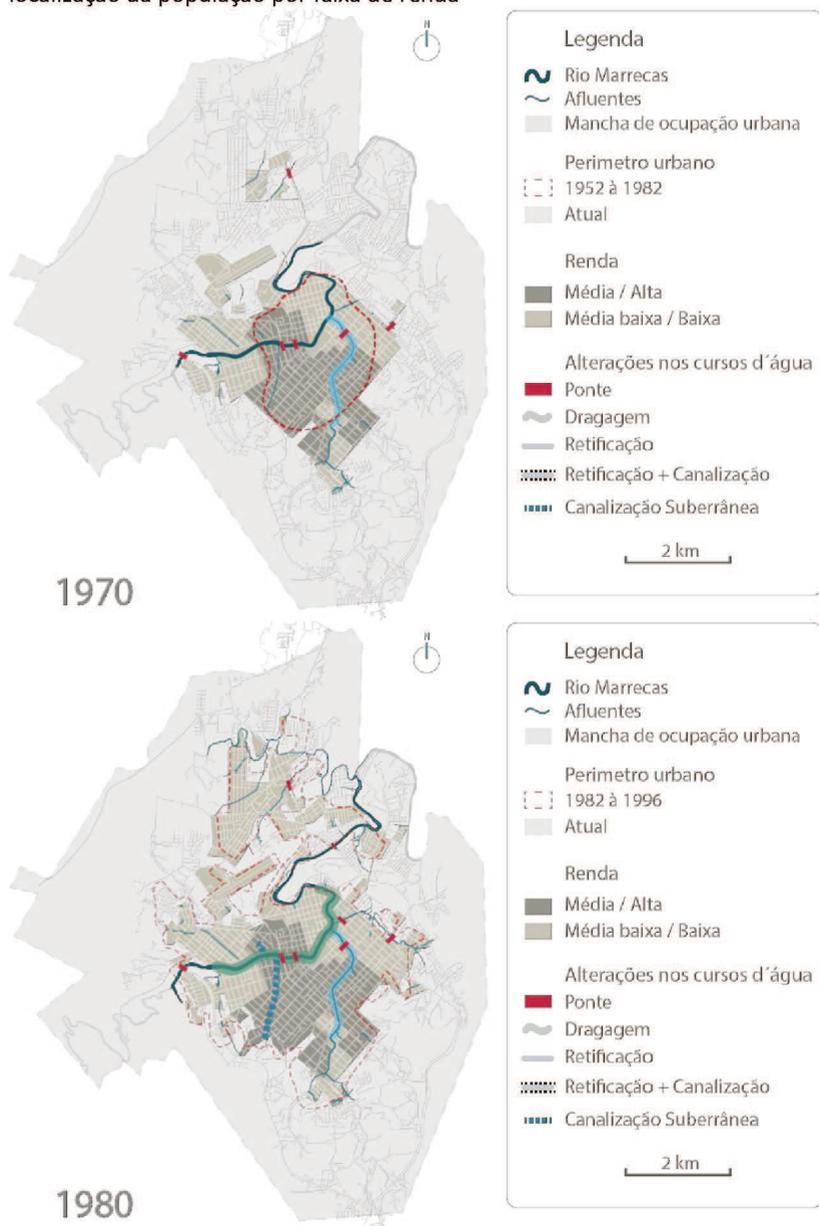


Fonte: Acervo CEMESP.

A ocupação urbana que se expandiu além de seu centro consolidado a partir da década de 70 urbanizou também os cursos d'água localizados na cidade norte, que tiveram suas várzeas ocupadas pela população segregada de baixa renda que desconsiderava os rios.

A Figura 22 Alterações nos cursos d'água durante o segundo período além de evidenciar as alterações nos cursos d'água da década de 70 e 80, o segundo período de ocupação do território também identifica a ocupação e distribuição de renda na cidade.

Figura 22 Alterações nos cursos d'água durante o segundo período e localização da população por faixa de renda



Fonte: Elaboração Própria, 2017.

No transcorrer de seu desenvolvimento ocorre o transbordamento das águas dos canais naturais do Rio Marrecas e de seus principais afluentes, os rios Lonqueador e Urutago, o primeiro registro é datado de 1954 e, posteriormente, 1961, 1972, 1973, os eventos listados são apresentados por completo no Apêndice B.

A grande enchente que assolou a cidade no ano de 1983 determinou a necessidade de uma maior atenção à sua ocupação, e a relação tão próxima ao rio Marrecas e seus afluentes, como mostra a Figura 23. Foi realizada dragagem no rio Marrecas, alargando suas margens, assim como obras para estender as pontes existentes. Nesse período toda a vegetação existente nas áreas contíguas ao curso d'água foram eliminadas (Figura 24).

Figura 23 Enchente em Francisco Beltrão, 1983



Fonte: <http://paranaemfotos.com.br> Autor: Desconhecido.

Figura 24 Imagem aérea de Francisco Beltrão em 1988



Fonte: Vídeo do acervo do IPPUB, 2018.

Na área central, próximo ao rio Marrecas, existia um córrego, conhecido por canal da piscina, que foi canalizado e se encontra oculto na paisagem, muitas vezes desconhecido até mesmo pela população que ocupa sua várzea (Figura 25).

Figura 25 Canal da piscina, durante a canalização subterrânea.



Fonte: Acervo CEMESP.

5.3 TERCEIRO PERÍODO DE EVOLUÇÃO URBANA DE FRANCISCO BELTRÃO A CONSOLIDAÇÃO E FRAGMENTAÇÃO

5.3.1 Evolução urbana na década de 90 e na primeira dos anos 2000

Durante a década de 1990, a Prefeitura de Francisco Beltrão, por meio de sua Política Habitacional, continuou construindo unidades habitacionais para atender a população de baixa renda. Construíram e financiaram centenas de casas na periferia da cidade, o que resultou na criação e formação de vários novos loteamentos na parte Norte da cidade, na área segregada de baixa renda que possui as condições de vida mais desfavoráveis, e menor acesso à infraestrutura. A localização desses novos loteamentos desconsiderou os cursos d'água. Esses são afastados e ao não utilizar os cursos d'água como condicionantes da ocupação, não estabelecem relação com eles, conforme é revelado na Figura 26.

Figura 26 Conjuntos habitacionais construídos durante a década de 90



Fonte: Acervo CEMESP.

No ano de 1991 foi elaborado o primeiro Plano Diretor do município, que possui como objetivo o ordenamento do pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e a garantia do bem-estar de seus habitantes. Mas sua promulgação só aconteceu no ano de 1996 com a criação da Lei nº 2.543/1996 que definiu o Plano diretor de Francisco Beltrão (FRANCISCO BELTRÃO, 2006¹⁶).

Desde a criação do plano a aprovação de novos loteamentos e projetos urbanos deve atender alguns critérios estabelecidos, como infraestrutura básica, área destinada à reserva legal, preservação de nascentes e fontes e destinação de área institucional.

A partir da década de 1990, após a difusão da constituição federal, as várzeas deviam tornar-se áreas de preservação permanente. O plano elaborado para a cidade previa a criação de uma zona de parques ao longo do rio marrecas (ao longo de cada curso d'água urbano), com parques em suas nascentes e cabeceiras, além de exigir uma proteção de 50m em cada margem. No entanto, conforme afirmado por Leme e Leme (2014) esse plano não contemplava o

¹⁶ Documento integrante da Revisão do Plano Diretor Municipal de Francisco Beltrão – PMD – FB de dezembro de 2006. Teve como guia de orientação o Termo de Referência elaborado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano – SEDU/ Paraná cidade. Disponível em: <http://franciscobeltrao.pr.gov.br/revisao-plano-diretor-2016-2017-2/>

disciplinado na lei quanto à preservação e recuperação das margens do Rio Marrecas e seus afluentes.

O principal conflito na época da sua elaboração foi o interesse divergente entre os promotores imobiliários e a administração pública municipal quanto à definição de um número máximo de pavimentos dos edifícios no município (LEME; LEME, 2014). Segundo Villaça (1998, p. 19) a elite econômica brasileira – no caso representada pelos interesses imobiliários – não quer saber de plano diretor, pois ele representa uma oportunidade de debater os ditos “problemas urbanos” da maioria.

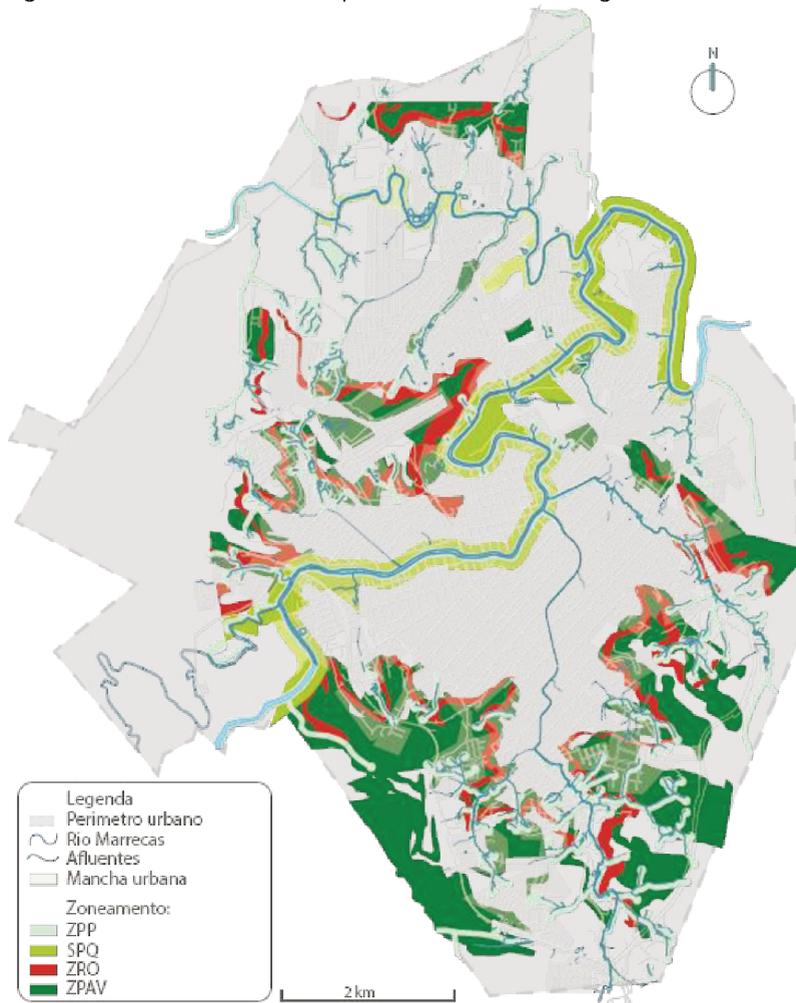
Na década seguinte, a Lei nº 3.300 de 2006, determinou o Plano Diretor do Município de Francisco Beltrão. Em relação à legislação que envolve os cursos d’água urbanos, a lei nº 3384 de 2007 estabelece o zoneamento do Uso e ocupação do solo urbano na cidade e determina zonas específicas para o tratamento e preservação dos cursos d’água (mapa do zoneamento proposto em anexo), como é o caso da Zona de Preservação Permanente (ZPP) e o Setor de Parques (SPQ). O zoneamento estabelece ainda zonas onde a ocupação deve ser restrita, pois se tratam de áreas ambientalmente sensíveis, a Zona De Proteção De Áreas Verdes (ZPAV) e a Zona De Restrição De Ocupação (ZRO), demonstrados no mapa da Figura 27.

De acordo com o zoneamento da área urbana da cidade, deveria se ter um cuidado especial com as Zonas de Preservação Permanente (ZPP), que corresponderiam às áreas destinadas à preservação ou reconstituição da mata ciliar ao longo de rios e córregos, as encostas e topos de morros, principalmente as áreas passíveis de alagamento.

O Setor de Parque (SPQ), proposto pelo zoneamento, é integrado pelas áreas internas nas zonas de preservação permanente, correspondendo a uma faixa de 30 m em média, a partir da faixa de preservação permanente de fundo de vale ao longo de cada margem do rio Lonqueador (parte não canalizada) e do rio Santa Rosa, já no rio Marrecas foi proposto o Parque Linear do Marrecas, corresponde à uma faixa de 50 metros em média, contadas a partir da faixa de preservação permanente de fundo de vale ao longo de cada margem do rio Marrecas. Nos lotes já estabelecidos legalmente até a presente lei, a faixa destinada ao Parque Linear do Rio Marrecas corresponde à uma faixa linear de 15 metros ao longo de cada margem do Rio

Marrecas, no entanto o setor de parques até o presente momento não foi estabelecido, permanecendo apenas na lei.

Figura 27 Zoneamento de 2007 que envolve os cursos d'água



Fonte: Elaboração Própria, 2017.

A Zona de Proteção de Áreas Verdes (ZPAV) corresponde às áreas de maciços florestais, limítrofes às Zonas de Preservação Permanente, se constitui das áreas onde se permite o uso, desde que sejam preservados o relevo e a vegetação existente e a Zona de

Restrição da Ocupação (ZRO) que corresponderia às áreas de alta declividade, ou seja, com declividade acima de 30%, onde sua ocupação deve ser monitorada, de forma a evitar problemas de erosão de encostas, pois representa risco para a população. Para esta zona propõe-se a reconstituição da cobertura vegetal aonde se faz necessário, a recomposição da vegetação de encostas e topos de morros e o reassentamento das habitações que se encontram em áreas de risco de ocupação.

Porém, Leme e Leme (2004) afirmam que muitos loteamentos lançados nos últimos anos não têm respeitado a legislação vigente. Alguns loteadores justificam usar da média de declividade para aprovarem seus loteamentos, no entanto existem lotes em situações bem problemáticas na cidade. Tanto as ZPPs, quanto as ZROs se propõem a serem utilizadas para reassentamento das habitações que se encontram em áreas de risco de ocupação. Desta forma, há um contrassenso, pois, a lei permitiria a ocupação e o parcelamento de áreas ambientalmente vulneráveis pelo próprio poder público municipal. Os autores apontam a pressão do mercado imobiliário, e de seus representantes, como fator determinante para a aprovação desses loteamentos, como forma de burlar a lacuna encontrada na legislação.

Os resultados práticos nas várzeas e fundos de vale se mostraram e têm-se mostrado muito pequenos ou inexpressivos, mesmo com o estabelecimento de políticas públicas específicas como a criação de parques lineares, por exemplo. O fato é que ações e políticas de gestão para esse tipo de espaço e ou atividades não buscam inserir o cidadão nesse contexto; além disso, não há instrumentos nem ações, as leis são genéricas, e, quando ocorrem, são fragmentadas e incompetentes para o que propõem, não resolvendo em nada o real problema (CARDOSO, 2015), como se identificou em Francisco Beltrão.

O fato de existirem muitos novos loteamentos gerou grande ocupação de áreas até então preservadas e conseqüentemente o desmatamento (Figura 28), que acabou expondo grande quantidade de massa de terra e com as fortes chuvas, acabaram carregadas para os leitos dos rios, provocando sérios problemas de inundação da cidade, por conta deste assoreamento (LEME; LEME, 2014).

Figura 28 Vista do bairro Industrial em 2004



Figura 29 Vista do bairro Industrial em 2009



Fonte: Leme, Leme, 2014

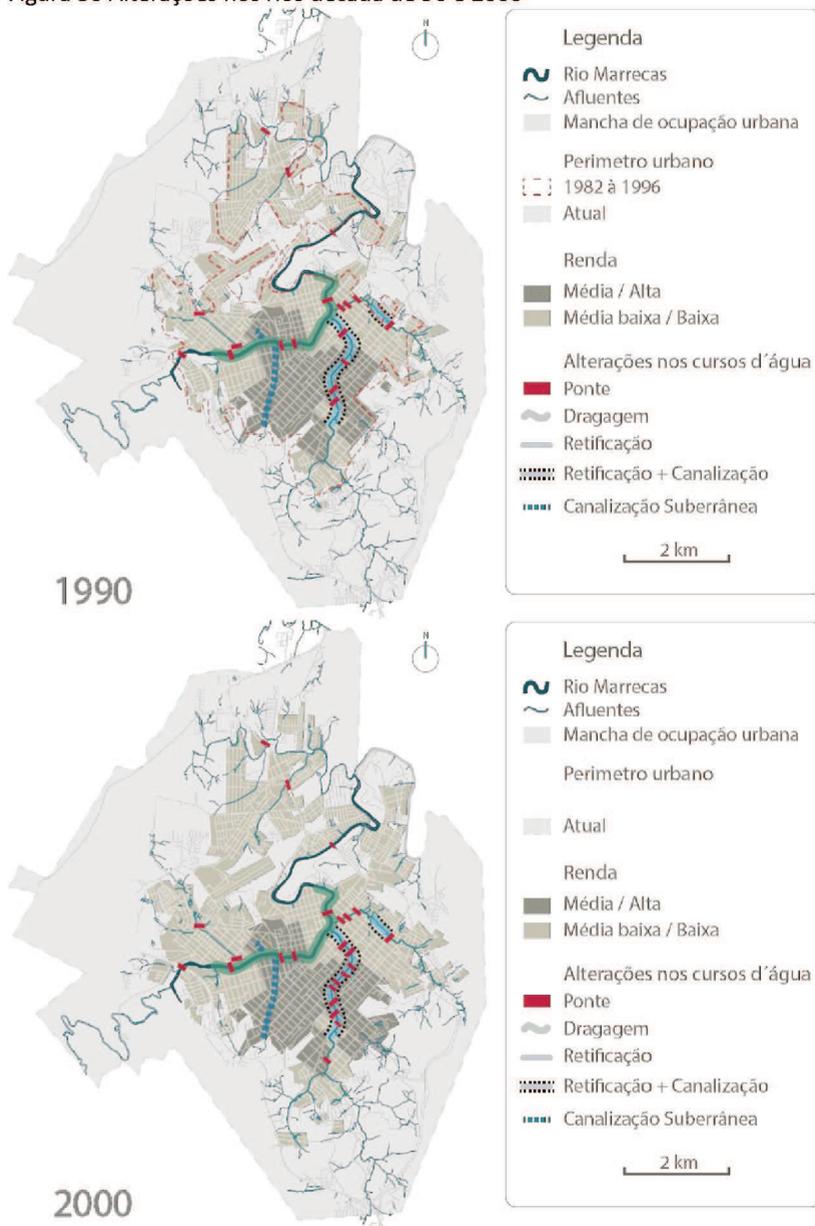
Uma simulação da ocupação urbana¹⁷ revelou a possibilidade da área urbana de Francisco Beltrão conter uma população de aproximadamente 107.000 habitantes, muito superior à projeção populacional feita pelo Ipardes para 2010 de 72.052 habitantes. Esse resultado demonstrou que o perímetro urbano existente não precisa ser ampliado, uma vez que comporta a população projetada e que tem condições de adensamento futuro, além de existirem muitos espaços vazios no meio da área já urbanizada, que devem ser melhor utilizados.

As transformações nos Cursos d'água

Quanto às alterações realizadas nos cursos d'água nesse período, podem ser observadas na Figura 30.

¹⁷ A simulação realizada é parte integrante da Revisão do Plano Diretor Municipal de Francisco Beltrão – PMD – FB de dezembro de 2006. Teve como guia de orientação o Termo de Referência elaborado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano – SEDU/ Paranacidade. Disponível em: <http://franciscobeltrao.pr.gov.br/revisao-plano-diretor-2016-2017-2/>

Figura 30 Alterações nos rios década de 90 e 2000



Fonte: Elaboração Própria, 2017.

A partir do início da década de 90, as administrações públicas passaram a investir em obras de dragagem do Rio Marrecas, visando amenizar os impactos das inundações (SANTIS, 2000).

Em 1996 o córrego Lonqueador, que já era retificado, sofreu novas obras, dessa vez grande parte do seu curso foi canalizado, por toda a área central da cidade até sua foz no rio Marrecas. Visto que suas margens já eram totalmente urbanizadas, ocupadas por edificações diversas, possuindo vias marginais nas duas margens (Figura 31).

Figura 31 Rio Lonqueador, canalização em fase de construção em 1996.



Fonte: Acervo CEMESP.

O córrego Urutago, também recebeu muros de contenção na porção que percorre o parque Municipal de Exposições, outra área da cidade que sofre com enchentes recorrentes.

Na década seguinte, novas pontes foram construídas, criando mais conexões, principalmente no Rio Lonqueador, ao ligar a área central com os bairros próximos, permitindo a população estabelecer mais contato com esse curso d'água, já que ele percorre uma área com urbanização consolidada. No entanto, não foram identificados investimentos em obras nos demais corpos hídricos neste período.

5.3.2 Evolução urbana na década de 2010 aos dias de hoje

A partir de 2010 constituiu-se a maior expansão urbana da cidade. Na última década, a estrutura urbana teve uma grande transformação, além do adensamento da área central consolidada, a mancha urbana continua se desenvolvendo em duas regiões, principalmente devido aos seus condicionantes naturais: a região sul,

caracterizada por loteamentos voltados a elite econômica e a região norte, constituída principalmente por conjuntos habitacionais.

Na Figura 32 é mostrada a paisagem da área central, já consolidada e que teve o maior adensamento da cidade, é na área central que se encontram os principais serviços, comércios, equipamentos públicos, a verticalização e a elite. Em virtude da valorização dessa área, houve uma expansão da malha em seu entorno, e consequente ocupação de áreas irregulares e ambientalmente sensíveis, protegidas por lei.

Figura 32. Vista da área central da cidade de Francisco Beltrão em 2018



Fonte: Autora, 2018.

Na Figura 33 é revelada a principal conexão entre a área central e a cidade norte. Essa via é delimitada pelo relevo acentuado de um lado e a várzea do Rio Marrecas de outro, impossibilitando a implantação de outras vias que liguem as duas áreas da cidade. Também podemos observar a existência de um grande vazio, utilizado para agricultura, com o entorno todo ocupado. Trata-se de uma área com infraestrutura, água, luz e esgoto, subutilizada dentro da área urbanizada.

Figura 33 Vazio urbano



Fonte: Autora, 2018

Na região norte, muito dos novos loteamentos implantados ocupam antigos vazios urbanos, interligando áreas já urbanizadas, que até então eram desconectadas do entorno, adensando as novas áreas de expansão urbana. Dessa forma, removendo a vegetação existente e também ocupando córregos ainda preservados. Na Figura 34 é demonstrado um desses loteamentos, no entanto nesse caso o córrego que corta a área do loteamento teve sua APP de várzea preservada e respeitada com a implantação de um parque linear nas suas margens. Fato observado obedecendo a legislação vigente.

Figura 34 Novo loteamento na região norte



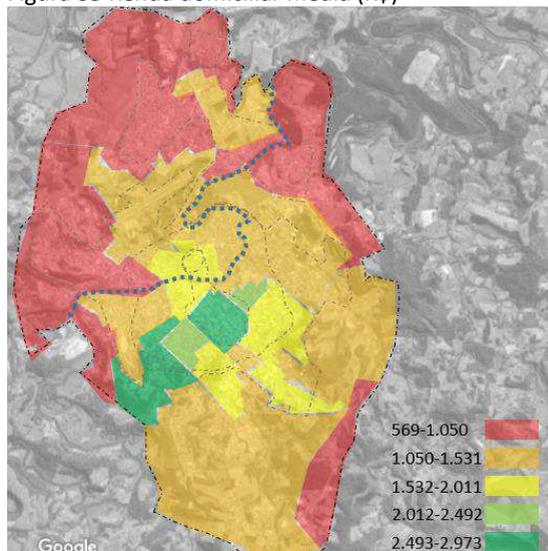
Fonte: Jornal de Beltrão, 2018.

Ao comparar o mapa da renda domiciliar média (Figura 35 Renda domiciliar média (R\$)) com a expansão urbana de Francisco Beltrão, ficam respaldadas as visíveis diferenças entre setores da cidade. A paisagem urbana é organizada em duas partes nitidamente distintas: a área central, que corresponde a área onde iniciou-se o desenvolvimento da cidade, apresenta as melhores condições de vida, ocupada principalmente por camadas das classes alta e média e a periferia, composta pelos bairros da cidade norte, ocupados, em geral, por pessoas de classe baixa.

Desde o início da ocupação e crescimento da cidade, as classes dominantes se segregaram, tendo início na divisão dos lotes e na doação de terrenos para equipamentos públicos, valorizando a área central e, em seu crescimento, direcionado sempre do Centro para as regiões do entorno. Villaça assevera que uma das características mais marcantes da metrópole brasileira é a segregação espacial dos bairros residenciais das distintas classes sociais, criando-se sítios sociais muito

particulares (VILLAÇA, 1998, p. 142), o que também pode ser identificado no processo de ocupação de Francisco Beltrão.

Figura 35 Renda domiciliar média (R\$)



Fonte: Elaboração da autora a partir de dados do IBGE, Censo 2010

Em relação a legislação, atualmente está em processo de revisão do atual plano diretor. É possível afirmar que houve um debate público sobre o Plano Diretor durante quase dois anos (2016 e 2017) e que o processo de sua elaboração foi, na medida em que as condições permitiam, participativo e democrático. Dentre as propostas elencadas na terceira audiência pública de revisão do Plano Diretor Municipal¹⁸ sugere-se:

- Delimitação das zonas dos recursos hídricos e de preservação ZPA / ZPLM / ZPP / ZPAV E SPQ, assim como a necessidade de fiscalização dessas zonas;
- Implantação do Parque Linear do Rio Marrecas, criando uma grande área de proteção ambiental e de lazer.
- Não expandir a área urbana pelos próximos 10 anos;

¹⁸ PREFEITURA DE FRANCISCO BELTRÃO. Ata da terceira audiência pública do Plano Diretor Municipal, 14/09/2017. Disponível em: <http://franciscobeltrao.pr.gov.br/revisao-plano-diretor-2016-2017-2/>

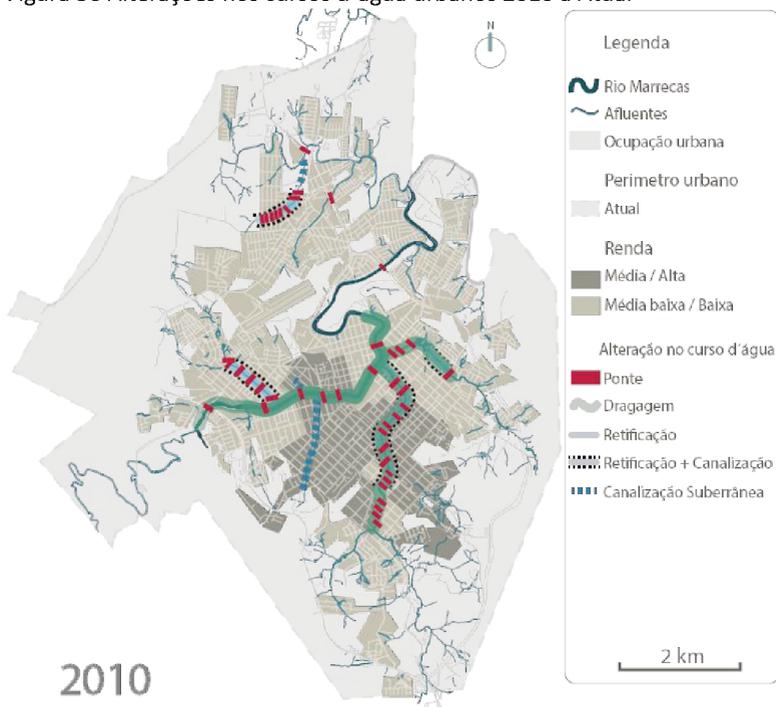
- Implantar o IPTU progressivo como ferramenta de enfrentamento dos vazios urbanos e a desapropriação de terrenos ociosos;

Não se sabe o futuro dessas diretrizes, de qualquer maneira, o avanço da participação democrática marca uma nova etapa no planejamento da cidade.

As transformações nos Cursos d'água

Nesse período se produziram modificações significativas nos cursos d'água urbanos, com interferência direta sobre a transformação da estrutura do território, conforme revela a Figura 36.

Figura 36 Alterações nos cursos d'água urbanos 2010 à Atual



Fonte: Elaboração Própria, 2017.

Quanto às obras realizadas nos cursos d'água, uma síntese das que foram executadas é apresentada na Tabela 4 Síntese das alterações realizadas nos cursos d'água. Percebe-se que a maioria as

obras ocorreram após 2010, fato que pode estar vinculado à maior ocupação das áreas de várzea dos rios e às enchentes recorrentes.

Tabela 4 Síntese das alterações realizadas nos cursos d'água

ANO	CURSO D'ÁGUA	OBRA	RECURSO	FONTE
1970	Lonqueador	Retificação	Prefeitura Municipal	IPPUB
80	Marrecas	Dragagem	-	IPPUB
80	Canal da Piscina	Canalização Subterrânea	-	Acervo CEMESP
1996	Lonqueador	Canalização	Governo do Paraná	Serviços.tce.pr.gov.br
2008	Lonqueador	8 pontes de concreto	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
2012	Marrecas	Dragagem	Instituto Águas do Estado do Paraná	www.sudoesteonline.com.br
2012	Lonqueador	Dragagem	Instituto Águas do Estado do Paraná	www.sudoesteonline.com.br
2012	Urutago	Canalização Subterrânea	Instituto Águas do Estado do Paraná	www.sudoesteonline.com.br
2012	Lonqueador	Dragagem	Prefeitura Municipal	www.sudoesteonline.com.br
2012	Marrecas	Dragagem	Governo do Paraná	www.sudoesteonline.com.br
2013	Lonqueador	Dragagem	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
2013	Marrecas	Ponte	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
2014	Progresso	Dragagem	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
2016	Lonqueador	Dragagem	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
2016	Progresso	Dragagem	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
2016	Urutago	Dragagem	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
2016	Três Pioneiros	Dragagem	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
2016	Bacia de Contenção	Dragagem	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
2016	Marrecas	Ponte	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal

Fonte: Elaboração Própria, 2018.

A dragagem nos cursos d'água é realizada periodicamente na cidade. Visto que a dragagem de dejetos e lama desobstrui a passagem da água, causada, principalmente, pelo assoreamento dos córregos que cortam a cidade. Além da retirada dos dejetos, as máquinas fazem o nivelamento das encostas para propiciar o crescimento da vegetação e evitar erosões (PREFEITURA DE FRANCISCO BELTRÃO, 2016).

Outra medida adotada foi à construção de bacias de contenção, que visam amenizar os alagamentos causados por enxurradas, principalmente na região dos bairros São Francisco e São Miguel.

Figura 37 Dragagem Rio Lonqueador, 2016



Figura 38 Dragagem Córrego Progresso e Urutago, 2014



Figura 39 Construção da Bacia de Contenção no Córrego Lambari, 2015



Fonte: Prefeitura Municipal de Francisco Beltrão, 2016

Como foi visto, há um conjunto de agentes sociais que interferem diretamente na organização do espaço urbano e nas transformações da paisagem. A expansão da cidade foi uma combinação do interesse das elites e da criação de novas frentes de expansão do capital imobiliário, respaldada por ações do setor público.

Este processo histórico de ocupação teve como resultado diferentes formas de apropriação e de articulações entre a ocupação urbana e os recursos hídricos, no qual raramente se viu a preocupação com seu sítio natural. Como pode ser constatado nas sucessivas expansões do perímetro urbano, que nunca obedeceram a critérios topográficos e de acidentes naturais.

Deve-se dizer que a cidade de Francisco Beltrão em seu processo de desenvolvimento, se expandiu ocupando áreas ambientalmente sensíveis, avançando sobre as várzeas dos rios que a permeiam, como o Rio Marrecas, Rio Santa Rosa, Rio Lonqueador e Rio Urutago, além de direcionar o crescimento aos morros e encostas e dessa forma transformando seu território.

A várzea rio Marrecas que teve significativa importância desde o início da colonização do município, na estruturação física da área urbana, cortando-a no sentido sudoeste/ nordeste e impondo restrições de caráter ambiental na ocupação urbana, se transformou em uma área que enfrenta sucessivas inundações. Santis discorre sobre a problemática das inundações em Francisco Beltrão:

“Enfim, as inundações acompanham a vida dos moradores desse município desde o início de sua fundação e, apesar dos investimentos realizados no sentido de se mitigar os efeitos das enchentes, prevalece a inviabilidade de soluções que eliminem definitivamente o problema. O município de Francisco Beltrão continua apresentando problemas de grande envergadura no que se refere a episódios pluviais intensos” (SANTIS, 2000).

Em Francisco Beltrão, além de sua localização e forma do relevo, Santis (2000) destaca que a ação antrópica colabora para o aumento da frequência e efeitos negativos desses eventos.

A expansão urbana se torna uma constante ameaça à proteção das áreas de preservação permanente – APP's e das áreas de risco nos

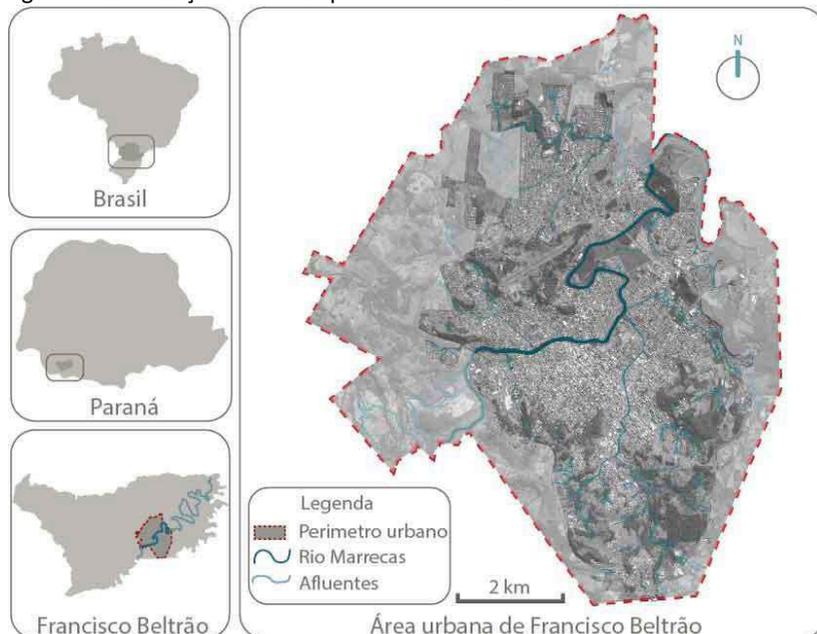
morros que delimitam seu território. Sendo que a população de modo geral, mas principalmente a de baixa renda fica refém desta situação.

Pode-se entender a realidade desta bacia hidrográfica como um exemplo do que ocorre nas cidades brasileiras, como um todo, em processo de intensa urbanização, um crescimento populacional constante, um jogo de forças entre o capital imobiliário e o poder público, em um território que, naturalmente, possui limites claros ao crescimento da malha urbana.

6. FORMA URBANA E OS RIOS EM FRANCISCO BELTRÃO

Neste capítulo investigou-se a relação entre a estrutura urbana da cidade e os corpos hídricos que a permeiam: rios, canais córregos e lagos, esta análise foi feita a partir dos atributos biofísicos, morfológicos e visuais em Francisco Beltrão. A Figura 40 mostra os limites políticos do município e a localização da área urbana da cidade de Francisco Beltrão.

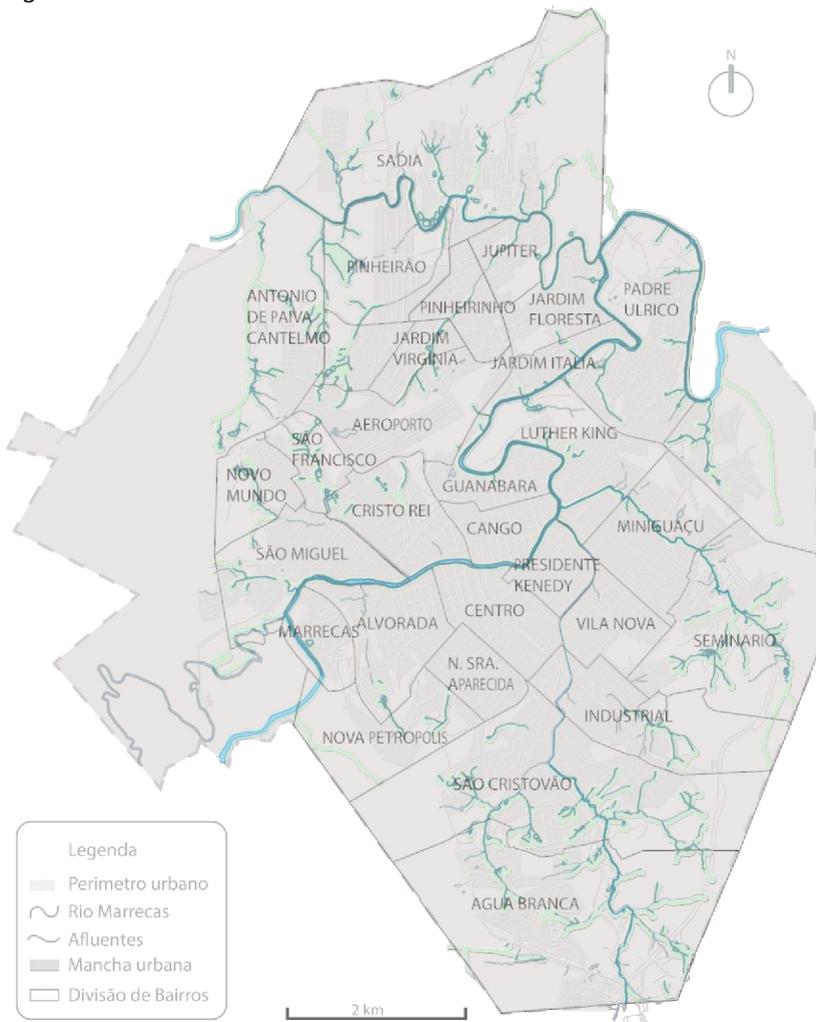
Figura 40 Localização do município de Francisco Beltrão – PR



Fonte: Elaboração Própria, 2017.

Na sequência, na figura 41 é identificada a divisão dos bairros da cidade, por meio desse mapa é possível verificar a subdivisão e a nomenclatura dos seus 29 bairros.

Figura 41 Divisão de bairros em Francisco Beltrão



Fonte: Elaboração Própria, 2017.

As informações são tratadas articuladamente com a problemática do estudo, permitindo analisar a forma urbana e sua relação com elementos físicos naturais, com o uso e ocupação dos cursos d'água, com a estrutura física, com o contato com os corpos hídricos, assim como, os aspectos visuais destes.

As análises que antecedem esta etapa servem para embasar a problemática de estudo, ou seja, a maneira que cada aspecto, seja os condicionantes naturais ou o processo histórico de ocupação, se relaciona com o modelo de ocupação e com a relação estabelecida com o rio. Revelando que a forma urbana atual é resultado do processo histórico de ocupação da cidade aliada aos condicionantes naturais, tais como relevo, hidrografia, clima.

6.1 PADRÕES BIOFÍSICOS E CORPOS HÍDRICOS EM FRANCISCO BELTRÃO

Aqui é identificada a vulnerabilidade à ocupação urbana em cada área, relativa à manutenção de seus processos naturais.

6.1.1 Trecho da bacia

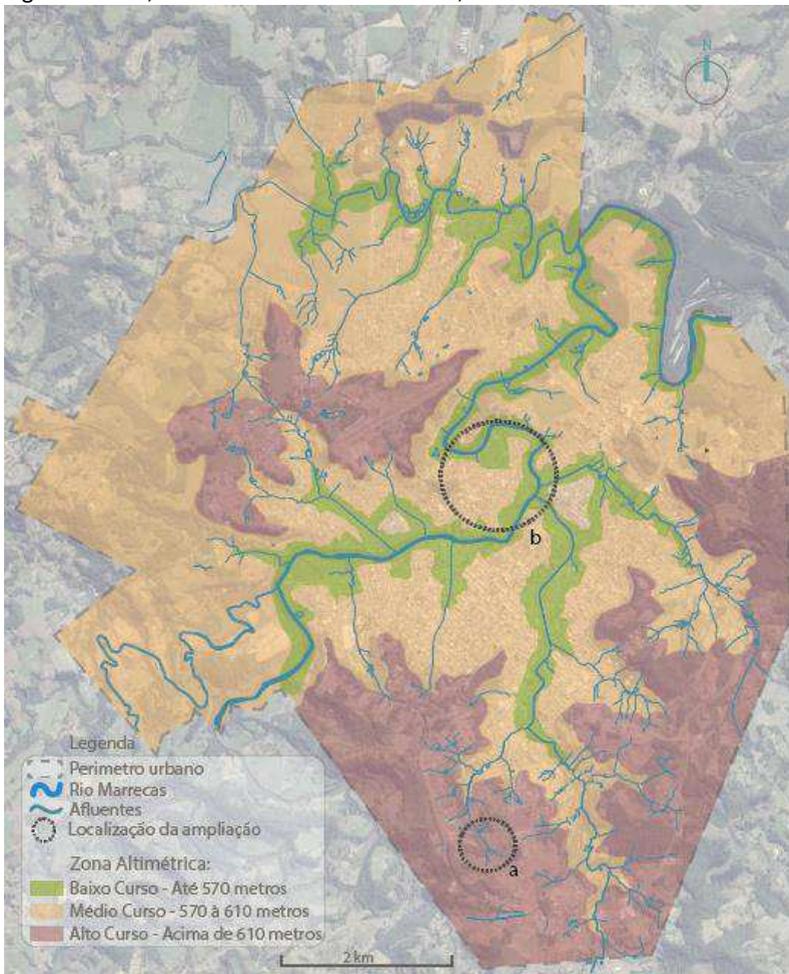
A seguir, é apresentado o mapa hipsométrico da área urbanizada, agrupando por faixas altimétricas, que permitem identificar as três zonas citadas o alto curso, médio curso e baixo curso, revelados no mapa da Figura 42. No mapa da Figura 42 são identificados ainda os locais onde as imagens foram ampliadas para a análise pontual.

Para efeito desse estudo o alto curso foi denominado pelas cabeceiras, apresentando grandes inclinações e altitudes superiores a 610 metros, especificamente nas serras, escarpas e morros. O médio curso, localizado nos terrenos entre as cotas 570 a 610 metros¹⁹, com inclinações leves, referente ao depósito terciário de sedimentos, disposta por morretes colinas e baixas inclinações e altitudes. As baixas bacias, localizadas nos terrenos abaixo da cota de 570 metros, geomorficamente configurados pelas várzeas e terraços fluviais, dos sedimentos aluvionares, do relevo plano e alagadiço.

O relevo da Sede Municipal apresenta áreas planas ao longo do vale do Marrecas e o perímetro urbano é emoldurado por declividades altas que definem os vetores de crescimento.

¹⁹ Classificação feita por Ponteli e Paisani, 2008 e Paisani et al, 2017.

Figura 42 Alto, médio e baixo curso da bacia, na área urbana.



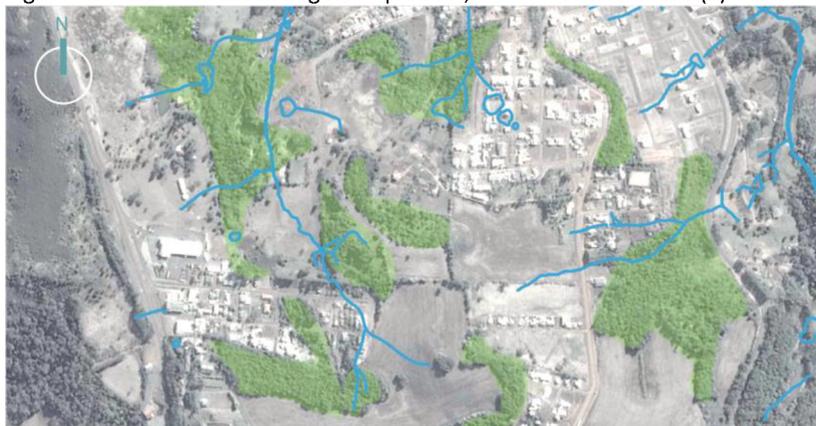
Fonte: Elaboração da autora sobre imagem de satélite Google Earth, 2018

O alto curso ou curso superior do rio, das nascentes, localizado na porção mais movimentada da bacia, onde o poder erosivo e de transporte de sedimentos é muito intenso (CARDOSO, 2015). Caracteriza-se por drenar áreas com declividades acentuadas e possui canais mais estreitos, produzindo escoamento de alta velocidade (TUCCI, 2003, p. 55).

Como pode ser analisado na Figura 43, os loteamentos implantados em áreas de expansão urbana recentes estão ocupando justamente as áreas de nascentes, nesse caso as nascentes do Rio Lonqueador, que já possui uma urbanização intensa na porção central de seu leito até sua foz no rio Marrecas, retirando a até então preservada vegetação.

Observando que esta área fica a montante do Rio Marrecas, tal região fica acima da captação do sistema de abastecimento de água potável, tratando-se da área de manancial²⁰, que pode ser visto no mapa das sub-bacias²¹.

Figura 43 Nascentes do Córrego Lonqueador, em Francisco Beltrão (a)²²



Fonte: Elaboração da autora sobre imagem de satélite Google Earth, 2018.

Nessas áreas a variação de nível durante uma enchente pode ser de vários metros em poucas horas. São áreas pouco favoráveis à ocupação, sendo que as porções potencialmente ocupáveis limitam-se aos topos, que eventualmente se apresentam de forma estreita e alongada (TUCCI, 2003). Além de que, o aumento de áreas impermeabilizadas nessas áreas contribui diretamente com as cheias do rio.

²⁰ Informação disponível na 3ª Audiência Pública de Revisão do Plano Diretor, 2017. Disponível em: <http://franciscobeltrao.pr.gov.br/>

²¹ Figura 9 Mapa de Sub-Bacias Hidrográficas no perímetro urbano.

²² A localização da figura 43(a) e 44(b) estão indicadas no mapa da Figura 42.

Quanto ao médio curso, este ocupa áreas menos acidentadas e apresenta o canal mais largo, bem definido, com um maior volume de escoamento, verificando-se a redução da capilaridade que caracteriza as porções mais altas das bacias (SOUZA, 2015). Esta porção do rio assume características similares às descritas por Cardoso (2015), sendo que a inclinação se suaviza e as águas ficam mais tranquilas: sua capacidade de transporte diminui e começa a depositar os sedimentos que não pode mais transportar.

Nessa zona estão os terrenos mais favoráveis a ocupação urbana, com baixas declividades altimétricas, e onde nasceu a primeira vila, o início da ocupação urbana de Francisco Beltrão, que elegeu essa área como sítio topográfico ideal para implantação da cidade.

Todavia, salienta-se que até nesses padrões morfológicos, mais especialmente nas vertentes das colinas e dos morros isolados, em função do desmatamento e dos movimentos de terra, pode-se verificar eventos envolvendo erosões, sobretudo ligadas à estabilidade dos taludes. Ali estão também problemas relacionados às interferências nessa zona, as enchentes repentinas, motivadas pela urbanização excessiva dos fundos de vale, pelas altas taxas de impermeabilização do solo, e pela canalização e tamponamento dos córregos que correm em suas vertentes (CARDOSO, 2015, p. 333).

Finalmente, no baixo curso ou inferior, a inclinação do terreno torna-se quase nula, predominantemente plana, típica de depósito de sedimentos, há muito pouca erosão e quase nenhum transporte. Em direção à foz, o vale se alarga, correndo sobre os sedimentos depositados, o rio concentra um maior volume de água. O curso d'água passa a ser sinuoso, formando meandros que reduzem a velocidade de escoamento, ao passo que se ampliam as planícies de inundação (CARDOSO, 2015; SOUZA, 2015).

Tucci (2003, p. 55) evidencia que a várzea de inundação de um rio cresce significativamente nos seus cursos médio e baixo, onde a declividade se reduz e aumenta a incidência de áreas planas. A condição plana dos terrenos no baixo curso atraiu os usos urbanos, uma vez que o relevo do entorno é acidentado, as áreas mais propícias à ocupação são as planas e mais baixas. São essas áreas, as planícies de inundação, já indicando a presença das águas em sua própria nomenclatura, que são inundadas durante as enchentes, tornando-se o leito do rio.

Na Figura 44 é mostrada a área central de Francisco Beltrão, referente ao médio e baixo curso. Trata-se de uma região plana que corresponde a área onde teve início a ocupação urbana e atualmente representa uma área densamente ocupada. De forma que a intensa ocupação nas áreas de várzeas reflete nas recorrentes enchentes que ocorrem na cidade.

Figura 44 Médio e Baixo curso da bacia do Rio Marrecas na área Urbana de Francisco Beltrão (b)



Fonte: Elaboração da autora sobre imagem de satélite Google Earth, 2018

Há frequentes conflitos entre a faixa de proteção e as demandas de uso dessas áreas, muito requisitadas devido a suas condições topográficas mais planas, conforme já constatado por Souza (2015). Em Francisco Beltrão a supressão de vegetação ciliar foi uma constante nas áreas de várzea ao longo do processo de ocupação, agravando os problemas ambientais da bacia, visto que, nessas áreas é fundamental a manutenção da vegetação ciliar, como forma de contenção de sedimentos, erosão de margens, regularização de vazões e proteção da fauna aquática.

Souza (2015) enfatiza ainda que o controle das dinâmicas hidrológicas naturais no baixo curso foi viabilizado, quase sempre, por meio da canalização dos cursos d'água e pela transferência das vazões para a jusante das bacias.

Qualquer tipo de manejo ou ações antrópicas, nas áreas de várzea exigem cuidados redobrados, principalmente aquelas que envolvem algum tipo de prejuízos por enchentes ou riscos ambientais.

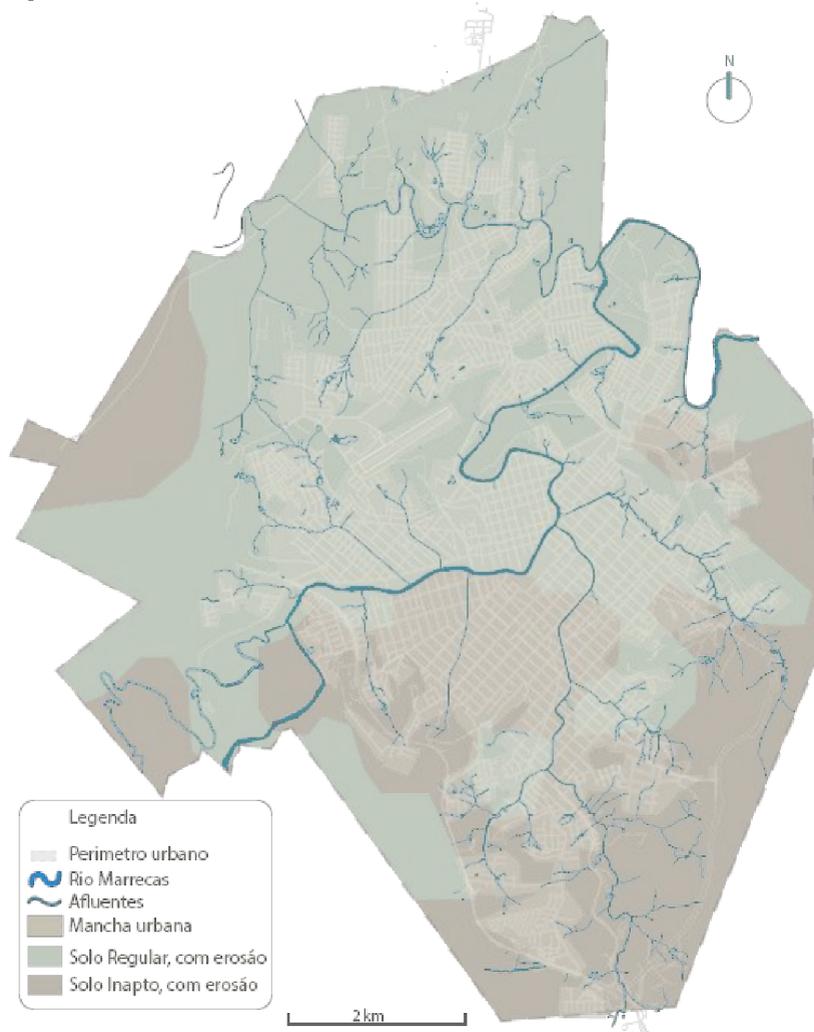
6.1.2 Aptidão física ao assentamento urbano

Para a classificação do solo, utilizou-se como referência o mapa de potencialidade do solo municipal de Francisco Beltrão. As classes de uso potencial do solo foram determinadas através das seguintes variáveis: declividade, suscetibilidade à inundação, fertilidade natural e textura dos horizontes A e B. A seguir a Figura 45 apresenta as classes de aptidão física.

Do ponto de vista da potencialidade do solo municipal, apresenta-se inclinado de meia encosta a plano, que compõe os solos de acumulo, onde boa parte possui problemas de drenagem (FRANCISCO BELTRÃO, 2006). As áreas classificadas como solo regular, prevalecem nas áreas ao norte, abrangendo toda a margem esquerda do Rio Marrecas e uma parte da margem direita. Já na área central e ao sul que compreende a margem direita, predomina o solo classificado como solo inapto, que possui grande risco de erosão.

Os solos encharcados, que não apresentam boa drenagem, não se constituem de locais apropriados para o desenvolvimento da ocupação urbana. Os solos próximos ao rio Marrecas são susceptíveis à erosão, devido ao manejo inadequado do solo, como a retirada da cobertura vegetal que altera suas propriedades, conforme foi elencado por Ferretti (1998). Dessa forma o curso d'água acabou exposto a problemas de assoreamento e poluição. Essas modificações, conforme citou Tucci (2003), induzem a ocorrência de enxurradas e o aumento de vazões de pico e, conseqüentemente, o aumento na frequência e magnitude de inundações.

Figura 45 Potencialidades do solo de Francisco Beltrão



Fonte: Francisco Beltrão, 2006, alterada pela autora.

6.1.3 Áreas ambientalmente sensíveis

A água é um fator que, junto à declividade, incide sobre a possibilidade de riscos, principalmente referentes a enxurradas, que favorecem as inundações e a acumulação hídrica e de sedimentos, que podem gerar problemas de drenagem. Para Tardin (2008), identificar a

dinâmica da água, as áreas alagáveis e passíveis de risco, significa estar atento aos espaços necessários ao funcionamento do ciclo da água elemento vital para a vida e saúde dos rios.

As vistas disso, aqui, são analisadas as áreas sensíveis, onde a ocupação possa gerar riscos para a população, relacionadas à conformação do relevo e ao sistema hídrico. Nesse trabalho são abordadas as áreas de risco de inundação e as áreas com restrição de ocupação, como pode ser observado na Figura 46.

As áreas alagáveis foram delimitadas com base no mapeamento das áreas de risco realizado por Andres, Caneparo e Hendges (2015), divididas em altíssimo risco, alto risco, médio risco, baixo risco e por fim áreas sem risco de inundação, aliado a informações disponibilizadas pelo Plano diretor Municipal de Francisco Beltrão de 2006 no que se refere aos aspectos socioeconômicos, que define as localidades com maior risco de enchentes e alagamentos.

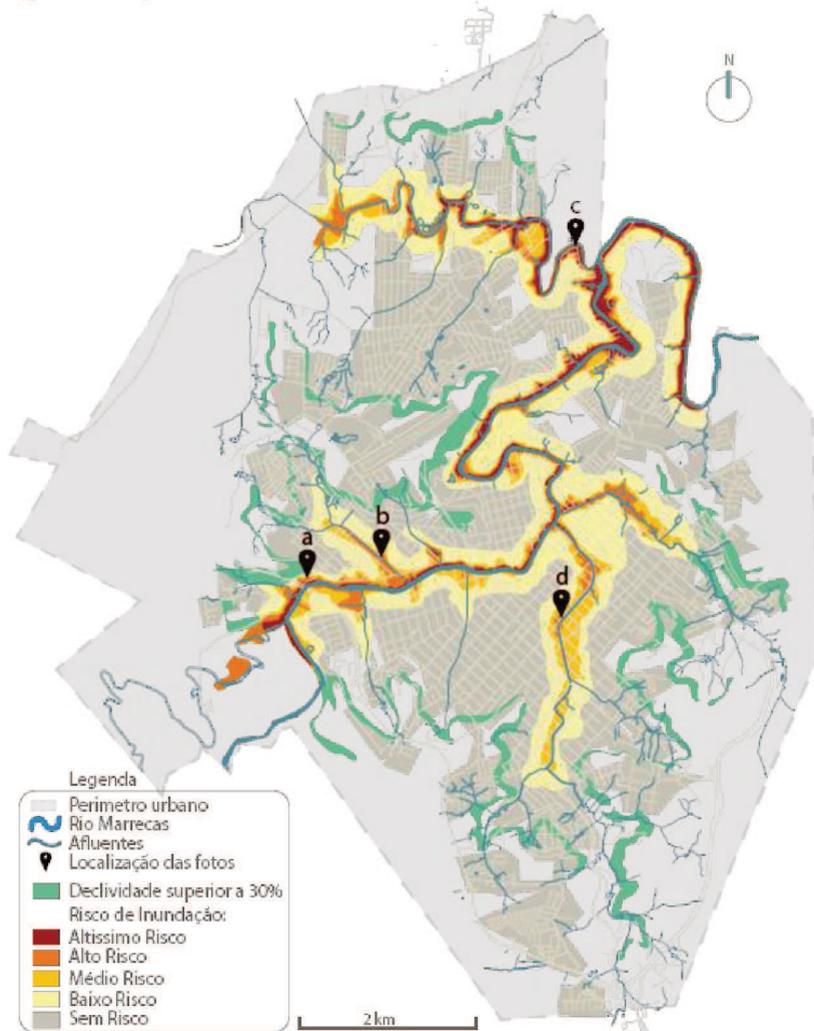
Para as áreas com restrição de ocupação, relativas à sua declividade acentuada, são adotadas as áreas com declividade superior a 30%, conforme definido pelo zoneamento urbano de Francisco Beltrão de 2006, as Zonas de Restrição de Ocupação.

Segundo Andres, Caneparo e Hendges (2015) os únicos bairros que não apresentam risco são Água Branca, Nova Petrópolis, Nossa Senhora Aparecida, Aeroporto, Antônio de Paiva Cantelmo, Jardim Virgínia, Pinheirinho e Jardim Seminário.

Já as áreas de maior risco estão, principalmente ao nordeste da cidade, sobretudo, nos bairros Padre Ulrico, Luther King, Guanabara e Jardim Itália. Localidades que, além de estarem em áreas de risco de inundação a população que ali reside possui, em grande maioria, renda baixa, carecendo de maior atenção.

Também estão em áreas de altíssimo risco as proximidades do rio marrecas, no final da Rua Santa Catarina, no Bairro Marrecas, nas proximidades da ponte da rodovia PR-483, saída para Ampere (Figura 47), o Rio Lonqueador, perto de sua foz e o Córrego Urutago.

Figura 46 Mapa com áreas ambientalmente sensíveis



Fonte: Andres Caneparo e Hendges (2015) e FRANCISCO BELTRÃO (2006) alterada pela autora.

Figura 47 Área de alto risco de inundação próxima ao Rio Marrecas (a)



Fonte: Francisco Beltrão (2014).

Cabe destacar o médio e alto risco, nos afluentes do rio Marrecas, como é o caso do Rio Lonqueador e o Córrego Urutago, que representam áreas de risco desde a sua foz no Rio Marrecas, percorrendo a maior parte da extensão urbanizada desses cursos d'água, assim como o Córrego Progresso, nas proximidades entre os bairros Cristo Rei e São Miguel (Figura 48).

O rio Santa Rosa, que percorre diversos bairros da cidade norte, como Sadia, Pinheirão, Júpiter e Jardim Floresta, apresenta áreas de risco em toda sua extensão, atingido novamente a população desfavorecida (Figura 49).

Figura 48 Córrego Progresso durante inundação em 2014 (b)



Fonte: Francisco Beltrão (2014)

Figura 49 Área de risco de baixa renda próxima o Rio Santa Rosa (c)



Fonte: Francisco Beltrão (2014).

Uma questão ímpar que ocorre nas áreas onde o rio Lonqueador apresenta risco, localizadas na área central da cidade, é que a população residente possui renda alta. Diferente do que se verifica nas demais áreas de risco da cidade.

Figura 50 Rio Lonqueador na área Central da cidade, área de Risco de inundação (d)



Fonte: Autora, 2017

Quanto às áreas com restrição da ocupação, podem ser percebidas nas áreas próximas ao relevo do aeroporto, mas, sobretudo nas áreas ao sul, que conforme já foi observado anteriormente, vêm sendo amplamente ocupadas pelas elites econômicas da cidade. Áreas onde a ocupação pode gerar riscos a população, visto que sua ocupação pode causar problemas de erosão de encostas, assim manter a cobertura vegetal nessas áreas é imprescindível.

Após as análises dos aspectos referentes aos padrões biofísicos, o trecho da bacia, a aptidão física ao assentamento urbano e as áreas ambientalmente sensíveis, destacam-se algumas questões.

Os aspectos do relevo deveriam servir como condicionante vinculada aos rios, para a conformação da ocupação urbana.

Podemos nos valer desses aspectos para estruturar e ordenar o território e seu processo de ocupação, por exemplo, identificando as áreas baixas correspondentes às áreas alagáveis e as áreas de drenagem natural, que não devem ser interrompidas e as áreas de maior inclinação, que devem preservar sua vegetação para evitar erosão.

No entanto, uma síntese da leitura inicial do território revela que a cidade, que apresenta pontos de alta declividade como limitantes da expansão urbana, principalmente ao sul, até então periféricos a área de

maior concentração urbana, direciona a ocupação das elites econômicas para essas áreas.

Assim como os fundos de vale, com seus respectivos cursos d'água, são elementos ambientais que, de fato, permeiam a área de maior concentração da ocupação urbana na área central, justamente aqueles que apresentam alto risco de inundação.

Além de que a intensa ocupação e consequente retirada da vegetação as áreas de várzea, de um solo que é susceptível à erosão, resultaram em problemas de assoreamento e poluição nos cursos d'água da cidade. O processo de urbanização e a ocupação das várzeas vêm intensificando esse processo, através das modificações impostas, principalmente pelo número cada vez maior de população.

6.2 PADRÕES MORFOLÓGICOS E OS CORPOS HÍDRICOS EM FRANCISCO BELTRÃO

Aqui são analisadas as relações morfológicas estabelecidas na área de estudos.

6.2.1 Forma da mancha urbana

Como foi visto, a forma da mancha urbana depende das características morfológicas da base física natural e dos processos de produção do espaço vigentes no território, resultado do processo de evolução da ocupação urbana. Dessa forma a relação entre cada tipo de mancha urbana e sua rede hídrica é única. Sendo os cursos d'água grandes determinantes da forma urbana e da paisagem, como é o caso do Rio Marrecas, que corta a mancha urbana causando uma descontinuidade espacial na forma urbana.

O rio quando compreendido como elemento de interrupção e descontinuidade, ainda que a ocupação ocorra em suas duas margens, influencia diferentes graus de desenvolvimento urbano.

Na ocupação da várzea do Rio Marrecas, o desenvolvimento que ocorre nas duas margens induz a distintas características: distintos tecidos, comunidades e padrões sociais, conforme observado na ocupação da várzea do Rio Marrecas, onde a margem sul corresponde a área central, de alta renda, e a margem norte com poder aquisitivo mais baixo.

Contudo, a rede hídrica de Francisco Beltrão, além de separar uma região da outra, ainda poderá ser considerada uma costura do

território, seguindo o pensamento de Lynch (1980) no qual os rios são linhas ao longo das quais zonas de diferentes características relacionam-se e encontram-se, muito mais que barreiras que isolam.

Ao analisar a forma da mancha urbana, notam-se duas ocupações distintas, a ocupação da área central consolidada e a ocupação da área de expansão, como pode ser visto na Figura 51.

Na área central, a parte mais antiga e consolidada, em que a mancha urbana apresenta uma forma contínua, sendo o tecido compacto e consolidado, concentrador de renda, emprego e serviço, o desempenho ambiental da rede hídrica como um todo depende de um conjunto de medidas estruturais, tais como obras de drenagem, restauração e regulação dos canais fluviais, ações capazes de compensar os impactos decorrentes do alto grau de consolidação da ocupação urbana.

Já a ocupação mais recente, as áreas de expansão, sua morfologia e tecido tendem a atender as novas demandas. Dessa forma, apresenta uma mancha urbana descontínua predominantemente dispersa e fragmentada, ocorre em função do modelo de urbanização adotado na cidade, referente a dinâmica urbana brasileira, que manteve vazios urbanos de áreas florestadas, uso agrícola ou sem uso específico, associados muitas vezes à retenção de terra. Fato que, aliado à presença de elementos naturais de grande porte, como o relevo acentuado e a rede hídrica, são grandes determinantes da fragmentação da forma urbana, interrompendo a mancha urbana.

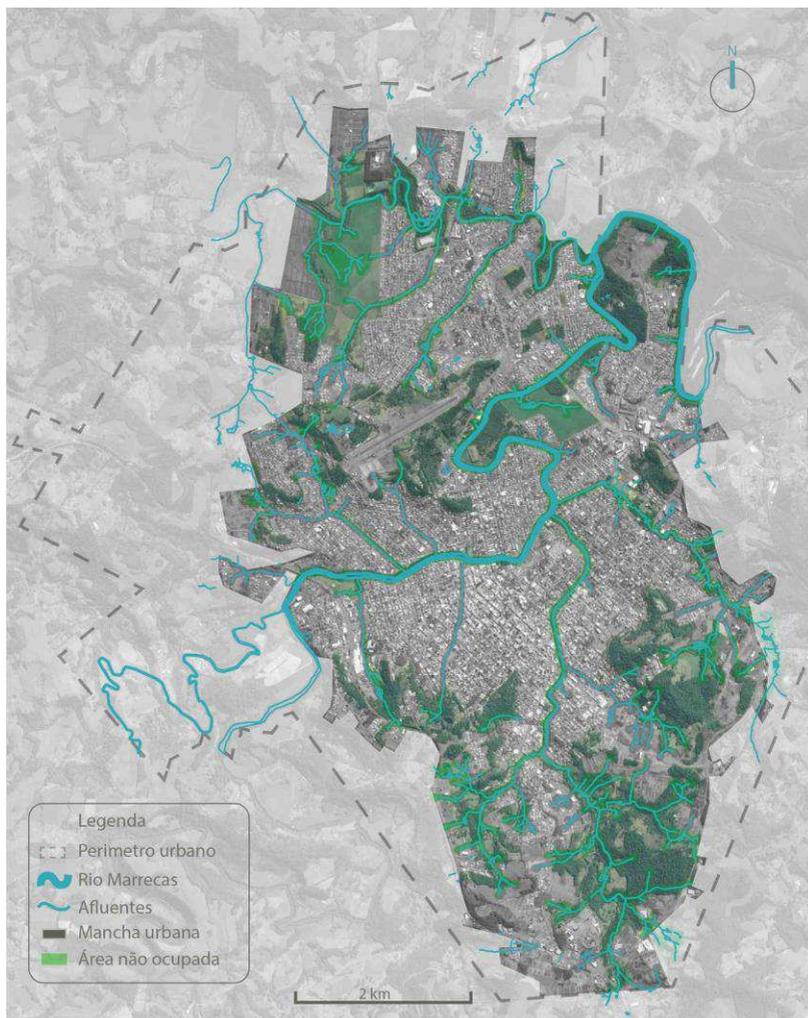
Dessa forma a mancha urbana contínua da área consolidada intercala-se com fragmentos de áreas não urbanizadas nas áreas de expansão urbana.

O processo de dispersão urbana que ocorre em Francisco Beltrão estabelece novas dinâmicas, tais como o maior grau de dependência do automóvel e a criação de discontinuidades no tecido urbano a partir da ocupação de áreas originalmente rurais.

Uma situação observada recentemente é que o relevo acentuado do entorno, que inicialmente estabelecia limite para o crescimento urbano, aos poucos vai sendo invadido pela urbanização. De modo que a produção do espaço urbano condiciona a expansão rumo as áreas ambientalmente sensíveis. Entende-se também que na

cidade, sua forma está em constante processo de transformação, pois a todo o momento ela sofre com diferentes processos de crescimento.

Figura 51 Forma da mancha urbana, destacando os cursos d'água, os vazios urbanos e as áreas verdes.



Fonte: Elaboração da autora sobre imagem de satélite Google Earth, 2018

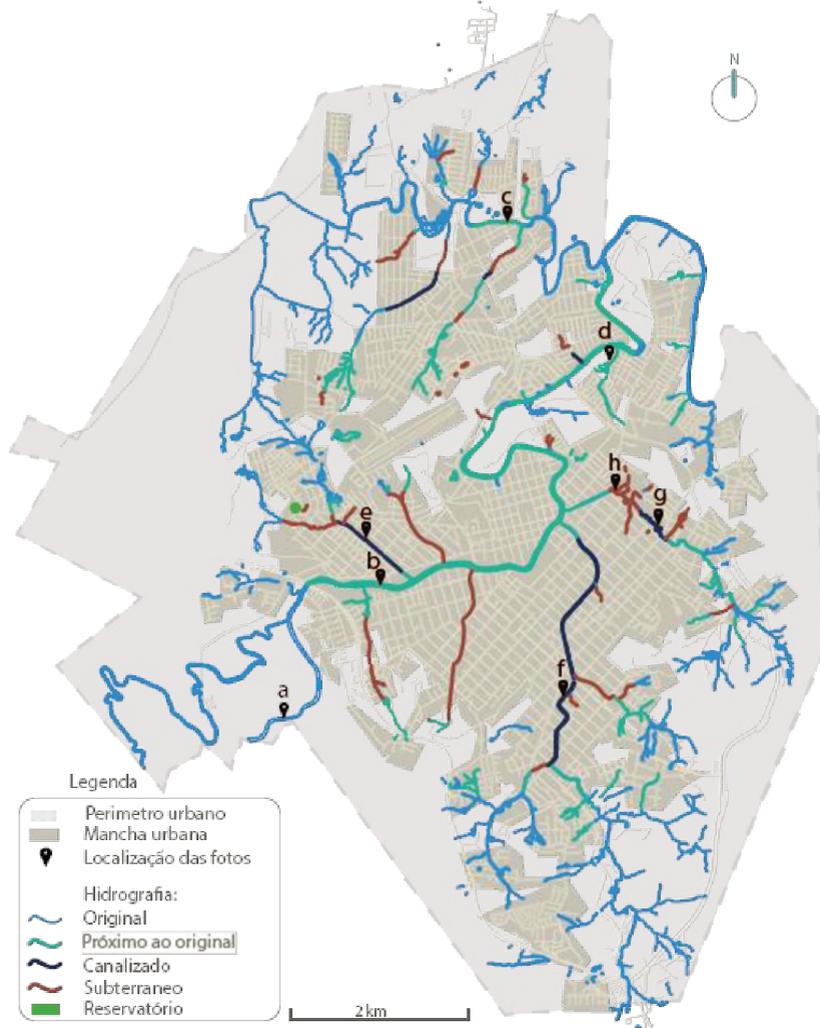
6.2.2 Estrutura física do corpo d'água

A análise desta categoria aborda aspectos ambientais característicos do tratamento conferido à morfologia física dos corpos hídricos no espaço urbano, ou seja, a alteração morfológica no leito dos cursos d'água urbanos em Francisco Beltrão. Revela ainda, através de registros fotográficos a estrutura em que os corpos d'água se encontram atualmente.

Os cursos d'água foram classificados em cursos d'água original, compreendendo a situação mais próxima do estado original ou que não foi descaracterizado; curso d'água próximo ao original, que de alguma maneira já sofreu com a urbanização, mas ainda preserva seu estado original e a terceira classificação, curso d'água com interferências, dividido aqui em canalizado e/ou subterrâneo.

Na Figura 52 são reveladas essas categorias, além de marcar o local das imagens demonstradas na sequência em cada categoria.

Figura 52 Estrutura física dos cursos d' água em Francisco Beltrão



Fonte: Elaboração da autora sobre imagem de satélite Google Earth, 2018

Curso d' água original

O rio em sua forma mais próxima à original ocorre principalmente em áreas não urbanizadas que em muitos casos envolve as áreas de nascentes.

O rio Marrecas em suas áreas adjacentes à urbanização conserva parte significativa das suas características geomorfológicas originais

(Figura 53). Representa um caminho para salvaguardar a integridade ambiental do elemento fluvial.

Figura 53 Curso d'água Original
(a) Rio Marrecas ²³



Fonte: Projeto Rios Limpos, 2018.

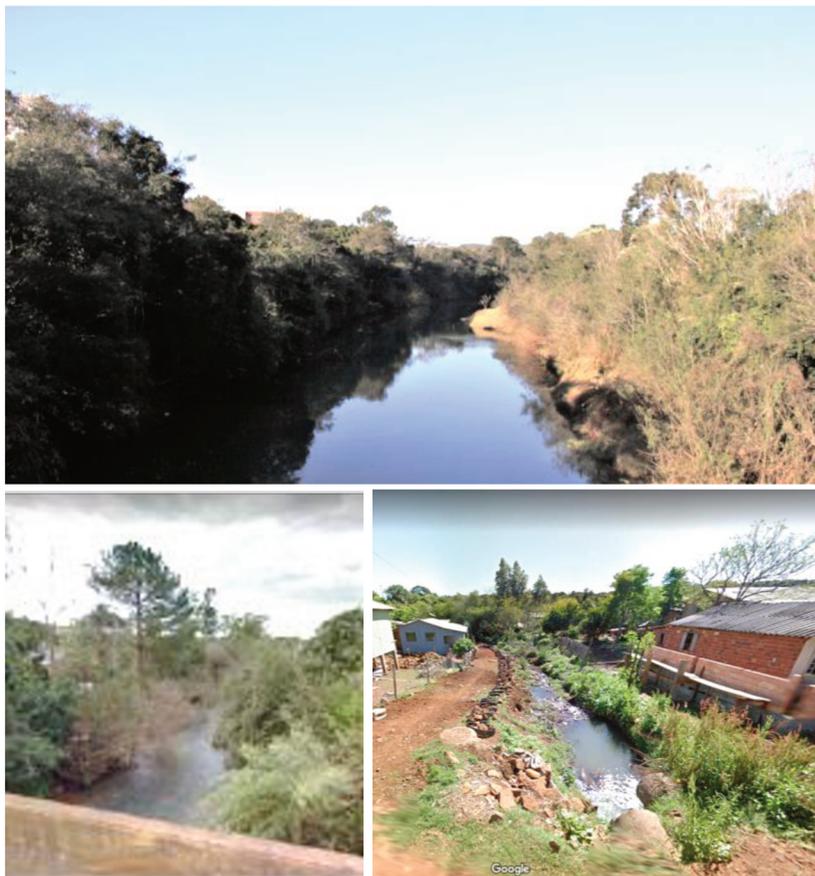
Curso d'água próximo ao original

Os corpos hídricos próximos ao original são rios com intervenções urbanísticas, mas que ainda preservam seu estado original. Conforme já mencionado no capítulo 4, constantes dragagens ocorrem nos rios da cidade, sendo recorrente essa interferência no rio Marrecas. Fato esse que descaracterizou o perfil natural do curso d'água, alargando-o e aprofundando-o. Atualmente o rio Marrecas encontra-se bastante assoreado, com baixa profundidade, tornando-o não navegável, como pode ser observado na Figura 54 (b).

Outros cursos d'água de menor porte localizados na área urbana também são classificados como próximo ao original, devido às obras de dragagem em suas margens e também a remoção da vegetação nativa, substituídas por espécies exógenas ou por espécies vegetais invasivas, gramíneas e arbustivas, onde se alternam trechos de solo exposto, deixando de ser original, situação demonstrada na Figura 54 (c) e (d).

²³ A localização das figuras 53, 54, 55 e 56 estão indicadas no mapa da Figura 52 Estrutura física dos cursos d'água em Francisco Beltrão.

Figura 54 Cursos d'água próximos a original
(b) Rio Marrecas na área urbanizada; (c) Rio Santa Rosa; (d) Córrego no bairro Padre Ulrico.



Fonte: Foto Rafael Silva, 2018.

Curso d'água com interferências

Essa classificação foi definida para os cursos d'água ou trecho deles que estão com extensões consideráveis de canalizações ou “invisíveis”. Aqui são demonstrados os corpos hídricos que estão tamponados ou emparedados em canais e acabam dividindo seu espaço físico.

Dentre eles estão os principais afluentes do rio Marrecas localizados em áreas urbanizadas, os quais já foram, em sua grande

maioria canalizados, como é o caso do rio Lonqueador, que cruza a área central da cidade e se encontra canalizado em praticamente toda sua extensão urbanizada, assim como o córrego Progresso, no bairro São Miguel e o córrego Três Pioneiros no bairro Pinheirinho, como é mostrado na Figura 55 Curso d'água com interferências (e) e (f).

Figura 55 Curso d'água com interferências
(e) Córrego Progresso; (f) Rio Lonqueador, na área central.



Fonte: Foto Rafael Silva, 2018.

Conta ainda com o córrego Urutago, que corta o parque de exposições e se encontra todo canalizado nesse trecho. Ao deixar o parque, o córrego segue invisível à população até chegar à sua foz no Rio Marrecas, conforme revela a Figura 56 (g) e (h). É um exemplo de córrego que desaparece sob o solo, porém, pela inexistência do leito maior, reaparece na época de fortes chuvas, encarcerado torna-se insuficiente para fluir as grandes cargas d'água das chuvas.

Figura 56 Curso d'água com interferências

(g) Córrego Urutago, canalizado; (h) córrego Urutago, canalização subterrânea.



Fonte: Foto (g) Rafael Silva, 2018, foto (h) Jornal de Beltrão, 2017.

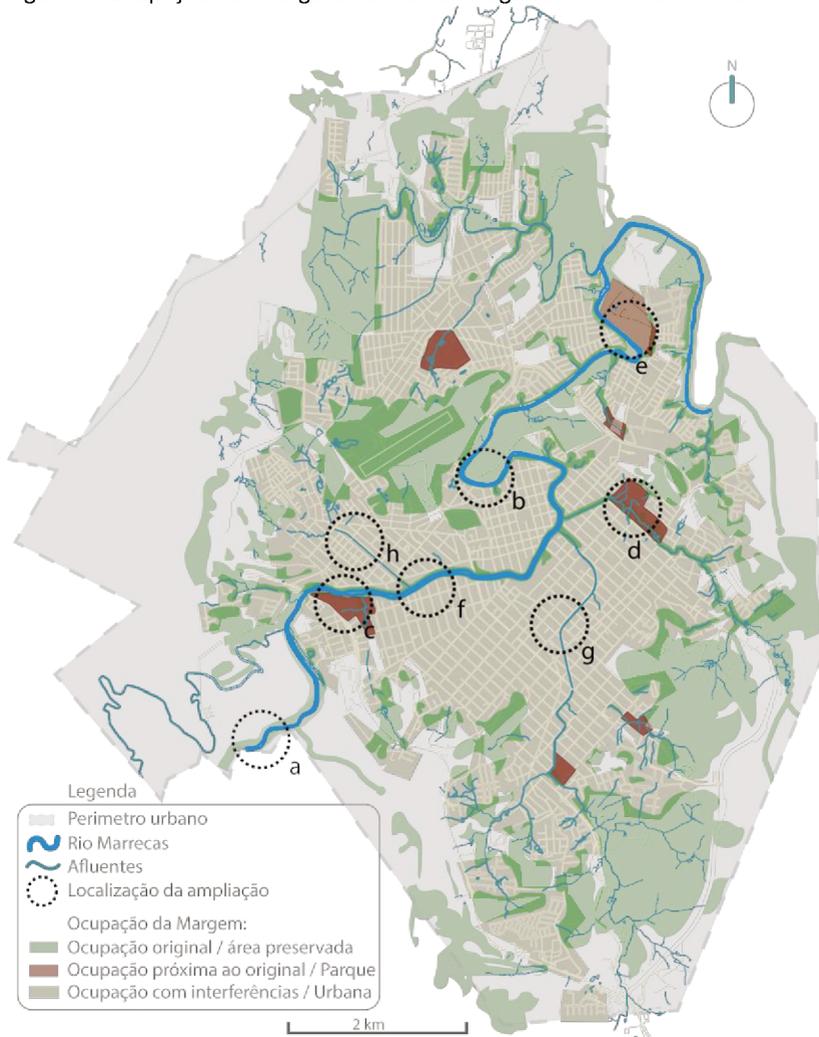
6.2.3 Ocupação do solo na margem

Aqui é feita uma análise do tecido urbano e a ocupação do solo na várzea dos cursos d'água, que são regulamentadas pelo Código Florestal brasileiro, que estabelece as Áreas de Preservação Permanente. No entanto, na área de estudos, o Rio Marrecas, quase em toda extensão, possui sua planície de inundação ocupada, desrespeitando a legislação que regulamenta essas áreas.

A partir da leitura inicial, foram identificadas algumas formas distintas de ocupação destas margens. Com base na categorização adotada por Souza (2015) e Cardoso (2015), a ocupação junto a várzea foi classificada em três tipos, de acordo com o grau de interferência humana sobre o meio natural, sendo: Ocupação original, quando não tem ocupação nas margens e, portanto, com impactos nulos ou mínimos a paisagem e ao ambiente; Ocupação próxima à original, intercalando áreas preservadas e urbanizadas, com médio impacto nos cursos d'água e pôr fim a ocupação com interferências, onde a urbanização é intensa e os terrenos encontram-se bastante impermeabilizados, com alto impacto na rede hídrica.

O mapa da Figura 57 Ocupação das margens dos cursos d'água em Francisco Beltrão, além de demonstrar a ocupação solo nas áreas próximas aos corpos hídricos, indica a localização da área de ampliação das imagens de cada categoria para a análise local que será realizada na sequência.

Figura 57 Ocupação das margens dos cursos d'água em Francisco Beltrão



Fonte: Elaboração da autora, 2018.

Ocupação original

Essa ocupação de orla com as margens não ocupadas, totalmente preservadas, em que predominam feições típicas da paisagem original, com alta permeabilidade do solo, só ocorre em áreas

adjacentes à urbanização de Francisco Beltrão nas quais a intervenção do homem é mínima.

As áreas verdes, compostas por vegetação nativa, ainda presentes ao longo do corpo hídrico, em geral se concentram no entorno da malha urbana mais adensada (área central), em grande parte constituem-se de pequenos fragmentos.

Figura 58 Orla preservada a montante de Francisco Beltrão (a)²⁴



Fonte: Google Earth, 2018.

Nesta situação, a preservação das margens em seu estado original gera impactos nulos ou mínimos à paisagem e ao ambiente.

A presença da orla preservada, segundo Cardoso (2015), garante a proteção dos corpos hídricos, evitando a erosão de suas margens e funcionando como uma espécie de filtro aos agentes poluidores, além de favorecer a criação de corredores de biodiversidade, preservando a biodiversidade da flora e fauna.

Ocupação próxima ao original

Nesse caso, a vegetação preservada que garante a proteção do corpo hídrico evitando a erosão e favorecendo a criação de corredores de biodiversidade é intercalada com áreas urbanizadas onde a

²⁴ A localização das figuras 58(a), 59(b), 61(c), 62(d), 63(e), 64(f), 65(g) e 66(h) estão indicadas no mapa da Figura 57.

vegetação nativa é retirada e possui grande impermeabilização do solo, resultando em médio impacto nos cursos d'água.

São encontradas áreas preservadas próximas as margens dos corpos hídricos fragmentadas no tecido urbano. Essa forma de ocupação geralmente está associada a áreas livres de lazer, representada na área de estudo pelos parques e pelas Áreas de Preservação Permanente que realmente foram respeitadas.

Uma situação em que a ocupação da várzea do rio se encontra próxima à original é em um terreno de propriedade do quartel (Figura 59), onde a vegetação foi preservada, no entanto na outra margem do Rio Marrecas os assentamentos são muito próximos a ele, sendo ocupados por habitações residenciais unifamiliares, onde a vegetação nativa foi totalmente removida.

Figura 59 Ocupação da margem próxima à original em área do exército (b)



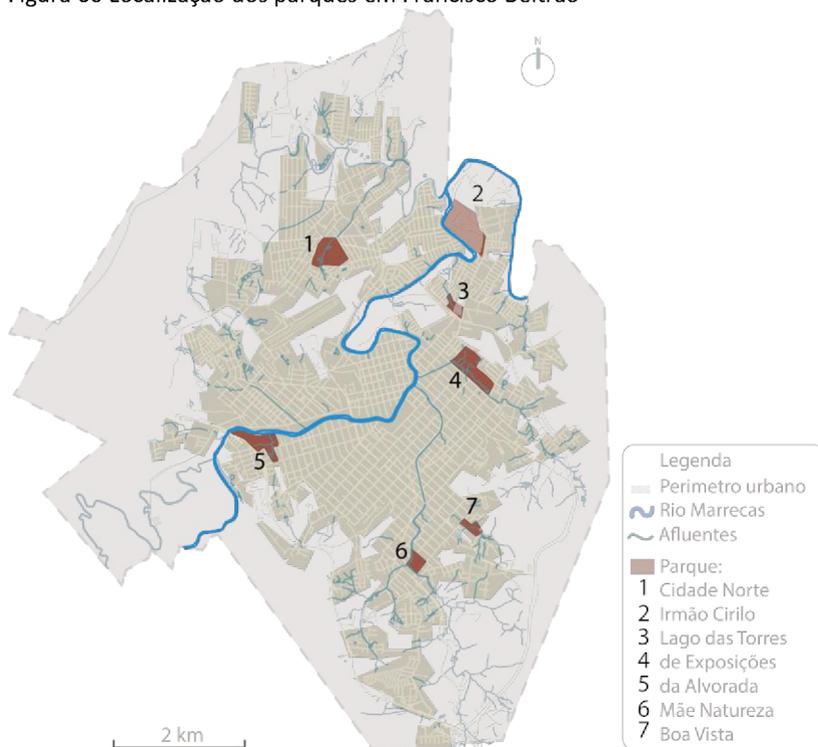
Fonte: Google Earth, 2018, alterado pela autora.

Na cidade, a implantação dos parques urbanos constitui o aproveitamento de espaços urbanos vazios, geralmente associados a água e que muitas vezes correspondem a áreas de riscos, servindo como bacias de contenção durante as enchentes e também eliminando terrenos vazios propícios a ocupação de risco. Trata-se de uma forma de ocupar o território que respeita os cursos d'água.

Francisco Beltrão conta com sete parques distribuídos ao longo da área urbana, a localização dos mesmos está indicada no mapa da

Figura 60 e a Tabela 5 que é apresentada na sequência, traz informações referentes a cada Parque.

Figura 60 Localização dos parques em Francisco Beltrão



Fonte: Elaboração da autora, 2018.

Tabela 5 Parques em Francisco Beltrão

Parque	Nome Original	Ano	Bairro	Área M ²	Função ambiental
Parque Cidade Norte	Parque Ambiental Cidade Norte	2012	Jardim Virginia	50 mil	Recuperação de área ambiental
Parque Irmão Cirilo	Parque Florestal Irmão Cirilo	1997	Padre Ulrico	253,7 mil	Área de Proteção Ambiental
Parque Lago das Torres	Parque Lago das Torres	2017	Padre Ulrico	35 mil	Recuperação preservação de nascentes

Parque de exposições	Parque Miniguaçu	1967	Miniguaçu	140 mil	Evitar alagamentos
Parque da Alvorada	Parque Ambiental Jorge Backes	2003	Alvorada	135 mil	Evitar alagamentos
Parque Mãe Natureza	Parque Mãe Natureza	2000	Nova Petrópolis	22,7 mil	Recuperação de área ambiental
Parque Boa Vista	Parque Boa Vista	2015	Industrial	23 mil	Evitar Alagamentos

Fonte: Elaboração da autora, 2018.

O trecho do Rio Marrecas, que engloba o parque Ambiental Jorge Backes, também conhecido como parque da Alvorada ou do Lago possui suas margens parcialmente preservadas, como mostra a Figura 61, de forma que integra de um lado um espaço livre público, com cobertura vegetal parcialmente fragmentada, intercalando-se com a outra margem com espaços degradados e estruturas de habitações precárias.

O parque da Alvorada, que conta com um lago implantado em seu percurso e diversos equipamentos infantis, de ginástica e pista de caminhadas, possui a função de bacia de contenção, já que se localiza em um dos pontos principais de alagamentos da cidade.

Figura 61 Orla parcialmente preservada no Rio Marrecas, no parque da Alvorada (c)



Fonte: Google Earth, 2018, alterado pela autora.

Além deste, outros parques foram criados na orla dos corpos hídricos, como o Parque de exposições, que engloba o córrego Urutago e seus meandros que permeiam todo o parque (Figura 62), após o trecho que percorre o parque as margens do córrego são inteiramente ocupadas por edificações diversas.

Figura 62 Orla parcialmente preservada no córrego Urutago, mostrando a área dentro do parque de exposições até sua foz no Marrecas (d)



Fonte: Google Earth, 2018, alterado pela autora.

Figura 63 Parque Florestal Irmão Cirilo (e)



Fonte: Google Earth, 2018, alterado pela autora.

Outro parque nas margens do rio, nesse caso o Rio Marrecas, é o Parque Florestal Irmão Cirilo, criado pelo Decreto nº 138 de 1997, com área de 25,37 ha, dos quais 5,5 ha são de reflorestamento, 12,19 ha de mata secundária em estágio médio de regeneração, 1,20 ha de viveiro e áreas livres, está localizado no bairro Padre Ulrico e o município recebe royalties ecológicos pela sua proteção (Figura 63), no entanto, a outra margem do rio encontra-se ocupada por habitações, mas nesse caso foi mantida a faixa de Preservação Permanente.

Ocupação com Interferências

Tratam-se das áreas muito urbanizadas, resultando em alto impacto na rede hídrica, marcadas por altos índices de impermeabilização do solo, como grande parte do trecho urbano do Rio Marrecas (Figura 64).

O Rio Marrecas apresenta suas margens ocupadas por assentamentos e com a mata ciliar pouco preservada, onde a urbanização é intensa, com ocupação total dos fundos de vale, os lotes do entorno do rio têm seus fundos ou então laterais voltadas para os espaços das margens, de forma que os espaços são intensamente construídos. Esse segmento altera completamente a paisagem e o ambiente natural, acaba por interferir até mesmo na percepção dos atributos visuais do rio.

Figura 64 Rio Marrecas na região central de cidade (f)



Fonte: Google Earth, 2018, alterado pela autora.

O rio Lonqueador, que corta uma área residencial de padrão elevado, na área central, tem suas margens inteiramente ocupadas por vias marginais, como revela a Figura 65, além de que, nesse caso, os terrenos do entorno são bastante impermeabilizados com ocupação de usos residenciais e comerciais. Nesse caso, os riscos de inundação são constantes.

Figura 65 Orla urbanizada do Rio Lonqueador (g)



Fonte: Google Earth, 2018, alterado pela autora.

Figura 66 Orla urbanizada no Córrego Progresso (h)



Fonte: Google Earth, 2018, alterado pela autora.

Fato que ocorre em muitos dos afluentes do rio Marrecas como no Córrego Progresso, configurado pelas grandes alterações antrópicas no meio, acarretando impactos máximos por suas vias marginais, conta ainda com uma urbanização bem precária em suas margens, com alta taxa de ocupação e impermeabilização. Segundo Cardoso (2015), a urbanização precária, que ocorre em áreas ocupadas pela população carente, frequentemente está associada à área de risco de inundação, conforme se observa na área estudada.

6.2.4 Forma de contato entre cidade e a água

Para essa categoria foi analisada a forma em que a cidade encontra a água, ou seja, as interfaces cidade e rio, identificando os principais padrões que ocorrem nesse contato, como por exemplo, pontes, vias marginais, fundo ou lateral de lotes ou então como espaço livre e acessível. Assim como são identificadas as relações humanas, revelando a forma que a população usa e se relaciona com o rio, e a dinâmica do lugar na paisagem.

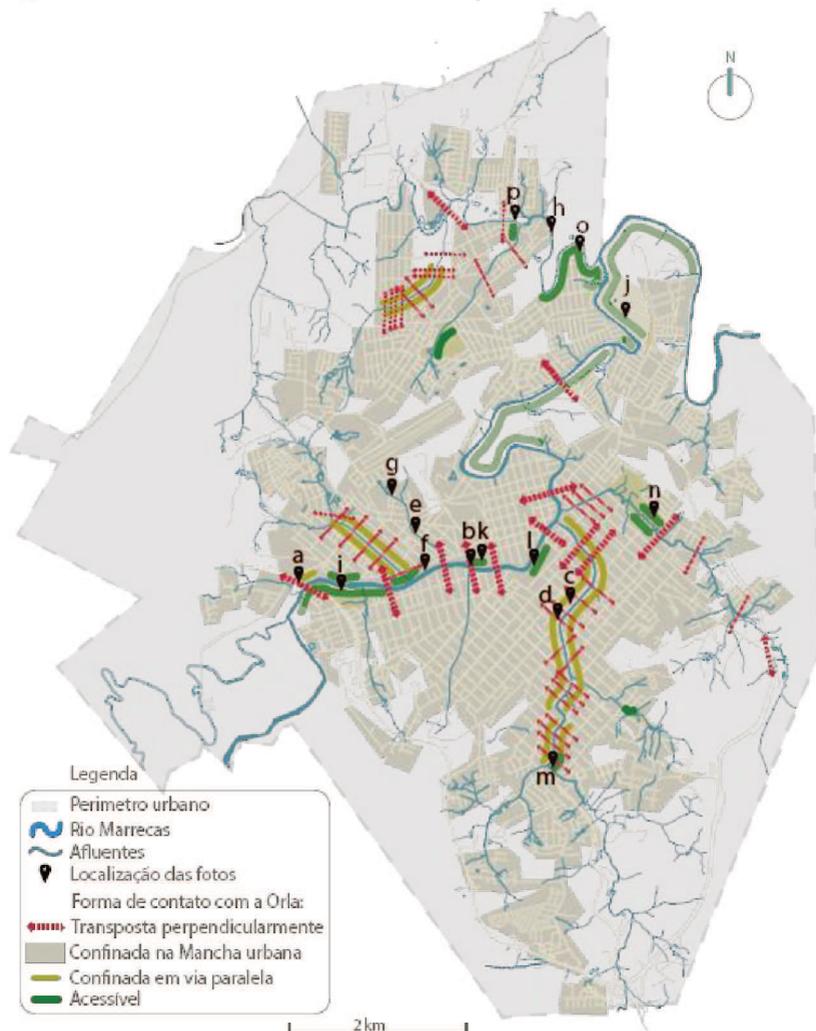
Por meio da sua inserção na cidade e pelos usos potenciais da rede hídrica, pode haver maior ou menor necessidade de contato entre o espaço urbano e a água. Assim, a forma como as orlas fluviais estão inseridas no meio urbano é condicionante elementar para a sua apropriação como espaço livre de uso público, contribuição que essas áreas oferecem à qualidade ambiental da cidade. Assim como as funções urbanas das orlas fluviais estão diretamente ligadas aos usos que se fazem dos corpos d'água no espaço urbano como navegação, lazer, recurso paisagístico ou simplesmente canal de drenagem de esgoto.

As orlas fluviais urbanas, enquanto espaço de mediação entre as cidades e as águas comportam funções elementares que só podem se realizar por meio dessas áreas, como a possibilidade de acesso aos corpos hídricos e sua transposição.

As características morfológicas dos corpos hídricos condicionam diferentes formas de uso e apropriação das orlas fluviais e definem as interfaces físicas entre a cidade e as águas, no que tange às demandas de acesso e transposição desses elementos. Na área de estudo são identificadas quatro formas de contato entre a cidade e a água: Curso d'água transposto perpendicularmente, curso d'água confinado na mancha urbana, curso d'água confinado em via paralela, e por fim o

curso d'água acessível. Demonstrados no mapa da Figura 67 e na seqüência são detalhados individualmente de forma pontual. A localização das imagens está demonstrada no referido mapa.

Figura 67 Forma de contato com a orla em Francisco Beltrão



Fonte: Elaboração da autora, 2018.

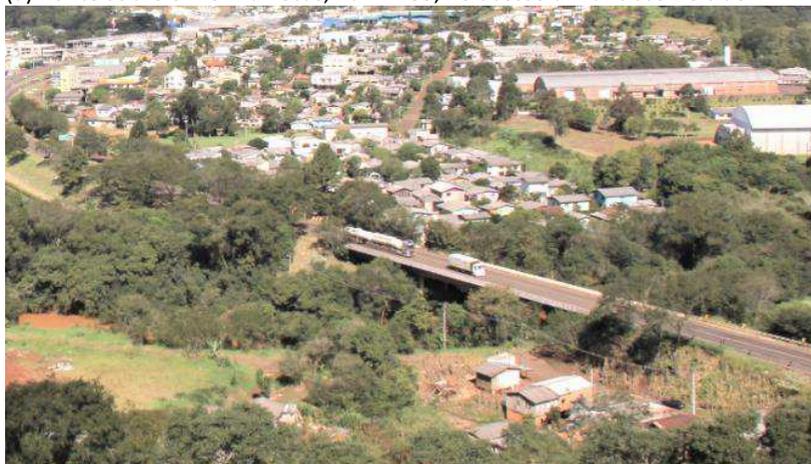
Curso d'água transposto perpendicularmente (Ponte)

Para aproveitar o potencial de conectividade dos rios, capaz de ligar diferentes tecidos urbanos, grupos sociais e usos, através de sua forma linear, que atravessa distintas zonas urbanas, tanto longitudinal como transversalmente, faz-se necessário criar meios para integrar essas distintas situações.

Assim, por se tratar de um rio totalmente inserido na mancha urbana, dividindo duas porções da cidade, é transposto com certa frequência, desta forma, várias pontes estabelecem a integração entre distintos espaços importantes no tecido urbano. A travessia do rio Marrecas, na cidade dá-se em oito pontos, uma ponte está localizada na PR 483, que dá acesso à cidade, ligando com a cidade de Cascavel, demonstrado na Figura 68 (a), as demais pontes ligam principalmente o centro aos bairros.

Figura 68 Ponte sobre os corpos hídricos

(a) Ponte sobre o Rio Marrecas, na Pr 483, no acesso à Francisco Beltrão.

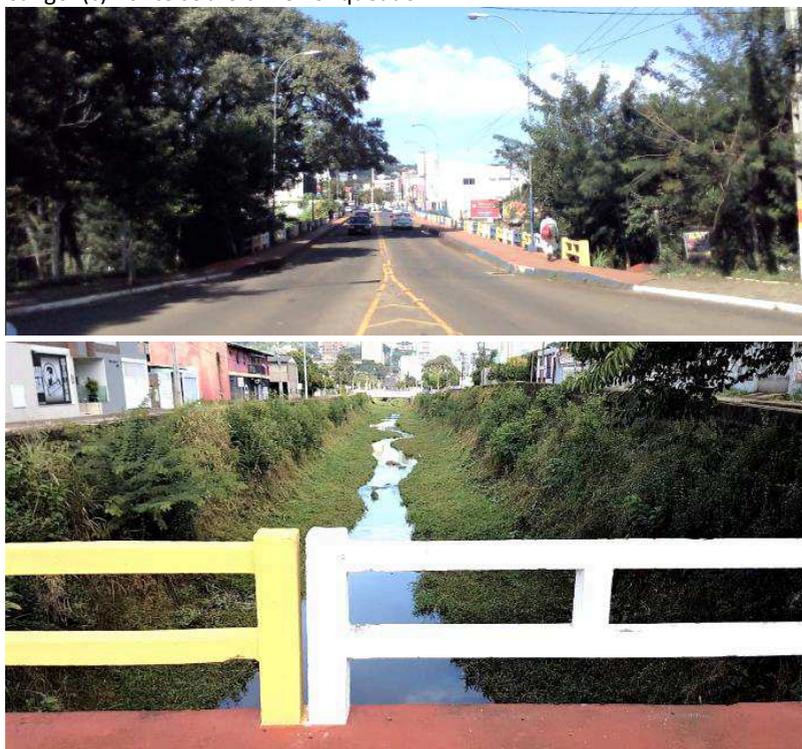


Fonte: Rafael Silva, 2018.

Os principais acessos à cidade, facilmente chegam ao Rio Marrecas. A avenida onde foi construída a primeira ponte ainda é uma via estruturadora da cidade, ligando-a de norte a sul, sendo o rio transposto por todos que cruzam a cidade, como pode ser visto na Figura 69 (b). Os demais córregos também estabelecem várias conexões entre as suas margens através de pontes (Figura 69 (c)).

Ao conectar zonas distintas automaticamente é aumentado o grau de acessibilidade e visibilidade dos rios, uma vez que são criadas novas formas de acesso e pontos visuais que introduzem o rio no cotidiano urbano. Entretanto, mesmo havendo várias conexões entre as distintas margens dos rios, estas conexões não são utilizadas como pontos de contato efetivo com estes. São destinadas quase que prioritariamente ao automóvel e não se identifica locais seguros e apropriados para que a população usufrua nem mesmo do contato visual com o rio.

Figura 69 Ponte sobre os corpos hídricos
(b) Ponte sobre o Rio Marrecas na Av. General Osório, ligando o Centro à Cango. (c) Ponte sobre o Rio Lonqueador



Fonte: Rafael Silva, 2018.

Curso d'água confinado por via paralela

A cidade se caracteriza pela existência de acessos viários longitudinais ao rio. Visto que, muitos dos córregos que cortam a malha urbana, canalizados e retificados, estabelecem o contato pelas vias marginais, paralelas aos cursos d'água, como mostra a Figura 70.

O acesso aos corpos hídricos muitas vezes ocorre vinculado às vias marginais. Situação que pode viabilizar o curso d'água na paisagem, mas não favorece sua apropriação em função da segregação imposta pelo sistema viário. No entanto, apesar dessa segregação, as edificações têm sua frente voltada para os corpos hídricos, e ainda que separadas, possibilitam ao menos visualizar o rio, em áreas que atraem maior número de pessoas.

Figura 70 Cursos d'água com vias paralelas

(d) Rio Lonqueador, na área central, com vias paralelas nas duas margens. (e) Córrego Progresso, no bairro Cristo Rei.



Fonte: Rafael Silva, 2018.

Curso d'água confinado na mancha urbana - fundo de lote

Essa é a situação que prevalece na área estudada, grande parte dos cursos d'água, sejam eles os córregos de menor porte ou então o Rio Marrecas, estão confinados nos fundos ou então nas laterais dos lotes, inacessíveis física e visualmente pela população, escondendo os

cursos d'água dentro da paisagem urbana, sendo negligenciados e muitas vezes esquecidos e não apresentam nenhuma forma de integração física com este.

É comum encontrarmos APPs fragmentadas no tecido urbano, confinadas em fundos de lote e em espaços residuais com dimensões modestas, menores do que a faixa mínima prevista por lei.

O cenário resultante é a privatização das margens do rio. A Figura 71 revela essa relação estabelecida com os corpos hídricos a partir do fundo dos lotes. Evidenciando que mesmo em cursos d'água distintos a situação é recorrente. Algumas dessas ocupações, além de se configurarem como barreiras visuais, localizam-se sobre planície inundável construídas em área inapropriada à sua implantação.

Figura 71 Curso d'água no fundo de lote

(f) Rio Marrecas confinado no espaço urbano. (g) Córrego Progresso, no bairro Cristo Rei com habitações nas suas margens. (h) Rio Santa Rosa, confinado no espaço Urbano.



Fonte: Rafael Silva, 2018.

Curso d'água acessível

Essa forma de contato, muito limitada na área estudada, pode ser encontrada em situações muito específicas, ao longo do percurso urbano do Rio Marrecas existem alguns espaços no quais se pode chegar até as margens, ou seja, acessá-las fisicamente:

- No parque da alvorada, existe um caminho linear ao Rio Marrecas, ainda pouco utilizado pela população, mas revela uma tentativa de aproximação. Trata-se de uma situação muito favorável para apropriação pública, pois permite ao pedestre acompanhar parte do percurso urbano do rio (Figura 72 (i));
- Áreas ainda com vegetação preservada, como é o caso do parque ambiental Irmão Cirilo (Figura 72 (j)) e também a área do Quartel;
- Pista de caminhada do quartel no centro, que margeia o Rio Marrecas (Figura 72 (k));
- Área desativada da Indústria madeireira Camilotti no Centro da cidade, na várzea do Rio Marrecas (Figura 72 (l)).

Figura 72 Rio Marrecas acessível para população

(i) Caminho linear ao rio Marrecas, próximo do parque da Alvorada; (j) Vegetação no parque Irmão Cirilo; (l) área desativada do Camilotti.





Fonte: Rafael Silva, 2018.

Além do rio Marrecas, os seus afluentes, em alguns casos também apresentam áreas com acesso físico do rio à população:

- A pista de caminhada do industrial (Figura 73(m)) próxima ao Rio Lonqueador, conta com área acessível a esse curso d'água;
- O córrego Urutago, no parque de exposições (Figura 73(n));
- Área de preservação dentro de novos loteamentos, que utilizaram a área para criação de bosques e praças de apropriação coletiva (Figura 73(o));
- Em alguns trechos da várzea dos córregos urbanos, existem caminhos que formam trilhas e bosques, com a mata ciliar parcialmente preservada, estes espaços tem sua criação espontânea, em áreas residuais, inaptas para ocupação.

Figura 73 Córregos com trechos acessíveis para população

(m) Pista de caminhada no bairro Industrial; (n) Parque de exposições; (o) Área de Preservação Permanente dentro de novos loteamentos, no rio Santa Rosa; (p) bosque em área de várzea no bairro Pinheirinho.





Fonte: Rafael Silva, 2018.

Fica evidente com essa análise que os cursos d'água margeados por espaços livres públicos, geralmente parques, são mais acessíveis e tem maior apropriação pela população, trata-se de um uso que respeita os cursos d'água.

No entanto, a utilização das margens como áreas públicas de lazer é pouco expressiva em Francisco Beltrão, ocupando pequenos trechos, revelando que em poucos casos os rios realmente são apropriados.

Situações como a desativação de atividades da indústria madeireira, que ocupava um terreno na área central da cidade, tornam-se um terreno fértil para o movimento progressivo de resgate das relações entre as cidades e os corpos d'água.

Tais características definem um conflito entre o código florestal e os usos consolidados e potenciais associados as margens dos rios.

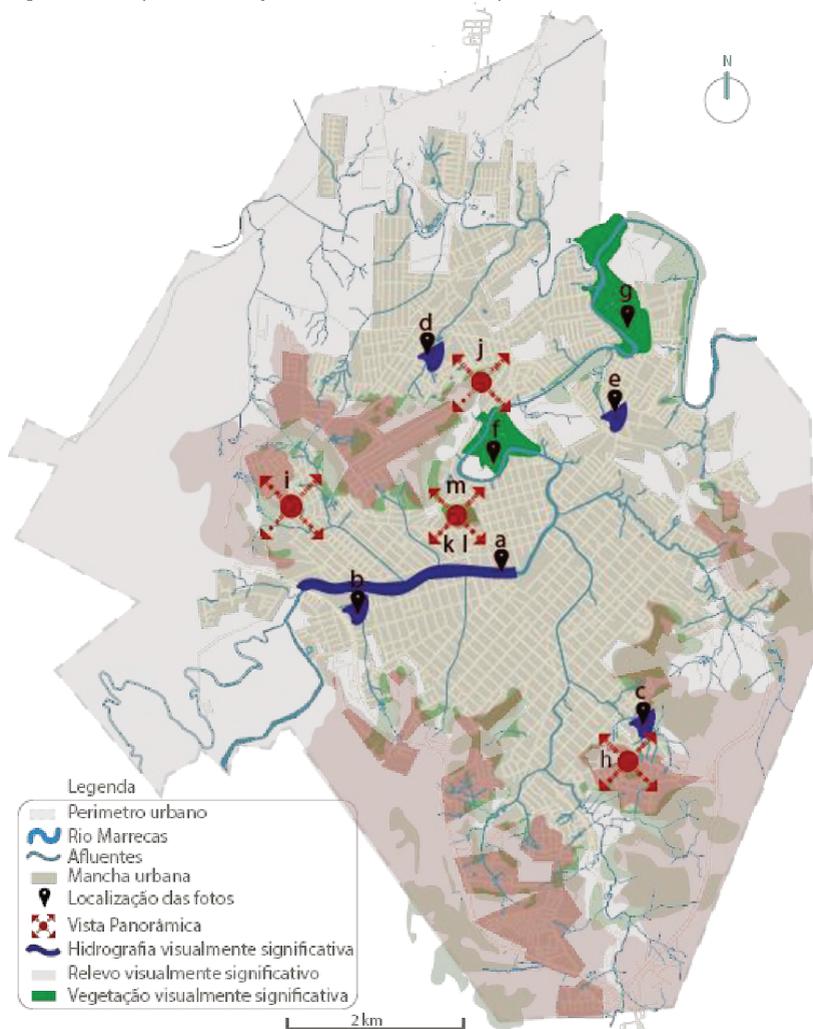
6.3 RELAÇÕES VISUAIS DOS CURSOS D'ÁGUA EM FRANCISCO BELTRÃO

6.3.1 Elementos cênicos

A importância dos elementos cênicos se reflete no caráter que imprimem à composição de determinada paisagem, sendo parte significativa de sua identidade visual. Além disso, a qualidade visual de um lugar trata de um fator fundamental para o potencial recreativo de uma determinada área (MCHARG, 2000) e para conformar os espaços livres públicos, a implantação das edificações e os elementos construídos em geral.

Neste contexto, se avaliam os elementos cênicos presentes no caso de estudo, localizando os elementos dotados de características físicas singulares na área, que conferem qualidade visual ao corredor hídrico. São considerados elementos naturais que possuem uma qualidade visual intrínseca como água, vegetação e relevo, apresentadas no mapa da Figura 74.

Figura 74 Mapa das Relações visuais com os corpos hídricos



Fonte: Elaboração da autora sobre imagem de satélite Google Earth, 2018.

A hidrografia é um fator decisivo na caracterização do lugar. Destacam-se como elementos cênicos os elementos hídricos visualmente mais significativos, com características visuais diferenciadas.

Ao longo de todo o corredor hídrico identifica-se o canal principal, o Rio Marrecas, que descreve um traçado linear, longitudinal

e transversal, percorrendo a paisagem desde seu extremo leste até o oeste, principalmente no trecho que percorre a área central da cidade. É um importante elemento linear e contínuo que conforma a paisagem e colabora na percepção do lugar, fortalecendo a sua identidade visual.

Enfatiza-se, principalmente, as conexões geradas pelas pontes, como relevante atributo visual em relação ao rio, visto que ao realizar a travessia tem a oportunidade de entrar em contato visual com o curso d'água. Mello (2008, p. 305) indica a importância das pontes para a "integração física e visual dos espaços ribeirinhos. Elas permitem um panorama visual único, para quem as atravessa, e atuam como elementos identificadores da presença da água, para quem passa em áreas vizinhas". A Figura 75 revela essa conexão com o rio e a cidade no entorno e ao fundo mostra ainda outra ponte que conecta o centro aos bairros, onde é possível visualizar a configuração da junção da vegetação com o rio, valorizando o potencial cênico do rio em relação a cidade.

A percepção da localização do rio na cidade está vinculada a esses locais em que se atravessa o rio, geralmente as pontes localizadas nas vias principais, que estão mais inseridas no deslocamento cotidiano da população. No entanto elas não apresentam qualquer tratamento diferenciado para tornar-se um local de contemplação e valorização da paisagem do rio.

Figura 75 Hidrografia visualmente significativa
(a) Ponte sobre o Rio Marrecas



Fonte: Rafael Silva, 2018.

Outros elementos destacados, no aspecto água, são os lagos artificiais, pertencentes aos parques²⁵, que se tratam de lugares recreativos associados à água, atributos cênicos positivos, bastante apreciados e utilizados pela população, com uso intenso para lazer.

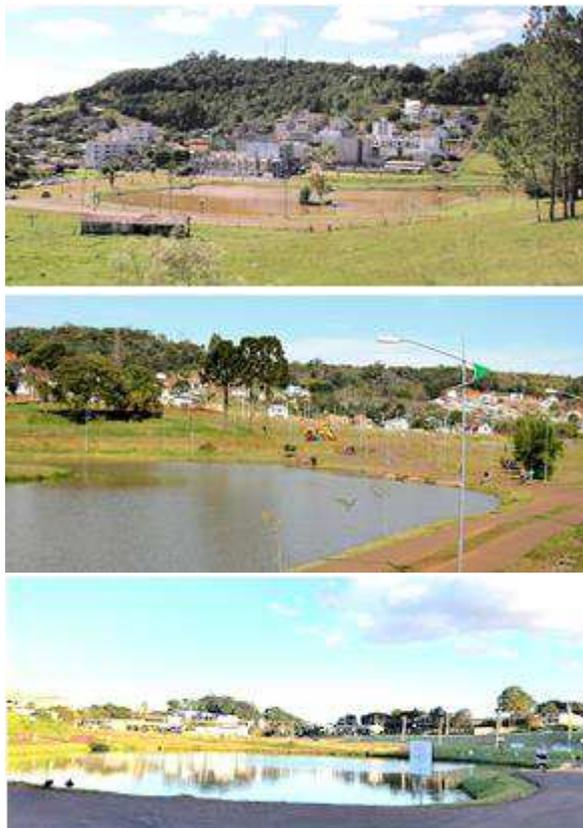
Hough (1998) considera a água um elemento de significado espiritual e simbólico e deve ser manejada e moldada para criar lugares agradáveis e belos. Na cidade são verificados quatro parques com lagos (Figura 76): o parque ambiental Jorge Backes, mais conhecido como parque da Alvorada, foi o primeiro a ser implantado na cidade e ainda é o mais utilizado; o parque ambiental da cidade norte, que conta com lagos com a função de bacia de detenção; e, os parques Boa Vista no bairro industrial e o Lago das Torres, no bairro Padre Ulrico que são os mais recentes, englobando áreas que até então não contavam com espaços livres, favorecendo a qualidade de vida dos habitantes e valorização de zonas socialmente vulneráveis

Figura 76 Parques equipados com lagos

(b) Parque ambiental Jorge Backes, parque da Alvorada. (c) Parque Boa Vista, Industrial. (d) Parque ambiental da cidade norte. (e) Parque Lago das Torres.



²⁵ O mapa com a localização e descrição dos parques pode ser observado na Figura 60.



Fonte: Rafael Silva, 2018.

Os demais trechos do rio apresentam menor interesse visual, visto que a privatização da maior parte dos espaços ribeirinhos atua como uma barreira visual entre a cidade e o leito d'água. Além do estado de degradação, com lixo na margem do rio, áreas desmatadas de mata ciliar, assoreamento e estreitamento do leito do rio, aterros e construções que o descaracterizam.

São identificadas grandes massas florestais na várzea do rio Marrecas, os lugares com vegetação interessante²⁶, sendo eles a área do exército com grande massa de vegetação preservada nas margens do rio Marrecas e o parque ambiental Irmão Cirilo (Figura 77). Para

²⁶ Definição utilizada por McHarg (2000).

Tardin (2008) a vegetação mais conservada coincide com as massas vegetais visualmente mais significativa.

Atualmente, no município, há poucas áreas remanescentes, o que demonstra a necessidade de medidas para sua preservação.

Figura 77 Lugares com vegetação interessante

(f) Área do exército vista a partir do morro do calvário. (g) Trilha dentro do Parque Ambiental Irmão Cirilo.



Fonte: (f) Rafael Silva, 2018. (g) Projeto Rios Limpos, 2018.

Os elementos cênicos relativos ao relevo significativo, em geral permitem uma visualização panorâmica e neste trabalho são analisadas através do item 6.3.2 Fundo cênico.

6.3.2 Fundo cênico

Correspondem as visadas mais amplas da paisagem, pontos que permitem visualização e conseqüente contato com os corpos d'água. Podem ser vistas parciais, que abarcam uma parte mais limitada da paisagem, e vistas panorâmicas, que podem ser contempladas a partir de pontos com cota mais elevada e oferecem visadas mais gerais. (TARDIN, 2008). Não, necessariamente, apresentam acesso físico, mas deveriam ser preservados e possibilitar acesso público para contemplação.

Os pontos de cota mais baixa, em geral menos visível, não apresentam características de interesse visual. Da mesma maneira, a grande planície com seu relevo muito homogêneo, também não oferecem atrativos visuais. Entretanto as elevações topográficas que contrastam com a planura e lhe emprestam um caráter especial.

Francisco Beltrão tem seu território muito marcado pelo relevo acentuado do entorno, situação que delimita seu crescimento, e desta forma apresenta locais que se destacam por sua topografia.

No objeto de estudo, são identificados pontos de visualização panorâmica, acessados através de estradas que passam pelos morros e permitem, pela grande diferença com a cota mais baixa, a abertura de amplas visadas com grande qualidade visual. Podem ser destacados os seguintes pontos²⁷:

- O Prolongamento da Avenida Júlio Assis Cavalheiro, com vista em direção à área central da cidade (Figura 78 (h)), em que os cursos d'água, passam despercebidos no meio da urbanização;
- Nos cumes de pontos mais altos do morro do aeroporto existem zonas escarpadas que permitem a ocupação, esta área possibilita diversas vistas panorâmicas distinta da cidade, em um ponto revela a margem esquerda do Rio Marrecas mostrando um dos acessos da cidade, como exibe a Figura 78(i), e a partir de outro ponto panorâmico, mostra a Avenida Antônio Silvio Barbieri, via que estabelece a conexão entre o centro e a cidade Norte e ao fundo revela o rio Marrecas, encoberto pela APP de várzea (Figura 78(j)).
- A cidade tem um elemento muito simbólico na sua estrutura urbana, a estátua do cristo redentor, como é mostrado na Figura 79 (k), que está localizado no morro do calvário. Lugar muito específico claramente diferenciado dos demais, contrastando com a planura do entorno. E ainda é coberto parcialmente pela vegetação, o que reforça as diferenças com o plano. A partir do monumento do cristo é possível visualizar área central da cidade e do lado oposto a cidade norte, demonstrados na Figura 79 (l) e (m).

²⁷ A localização dos pontos de visualização panorâmica bem como das imagens demonstradas a seguir estão georreferenciados no mapa da Figura 744.

Figura 78 Visualização panorâmica

(h) Vista a partir do prolongamento da Avenida Júlio Assis Cavalheiro; (i) Morro do aeroporto com vista para o rio Marrecas; (j) Morro do aeroporto com vista para a Avenida Antônio Silvio Barbieri, e ao fundo o Rio Marrecas.



Foto: Rafael Silva, 2018.

Figura 79 Vista panorâmica a partir do Morro do Calvário
(k) vista aérea da área central de Francisco Beltrão; (l) Morro do Calvário, com vista para a área central; (m) Morro do Calvário, com vista para a cidade Norte.



Fonte: (k) Prefeitura Municipal de Francisco Beltrão; (l) e (m) Rafael Silva, 2018.

6.4 CONFLITOS E POTENCIALIDADES

A partir da leitura urbana aliada aos conceitos abordados por autores citados na fundamentação teórica, foram identificados os principais conflitos e potencialidades que ocorrem na relação entre a ocupação urbana e a rede hídrica em Francisco Beltrão.

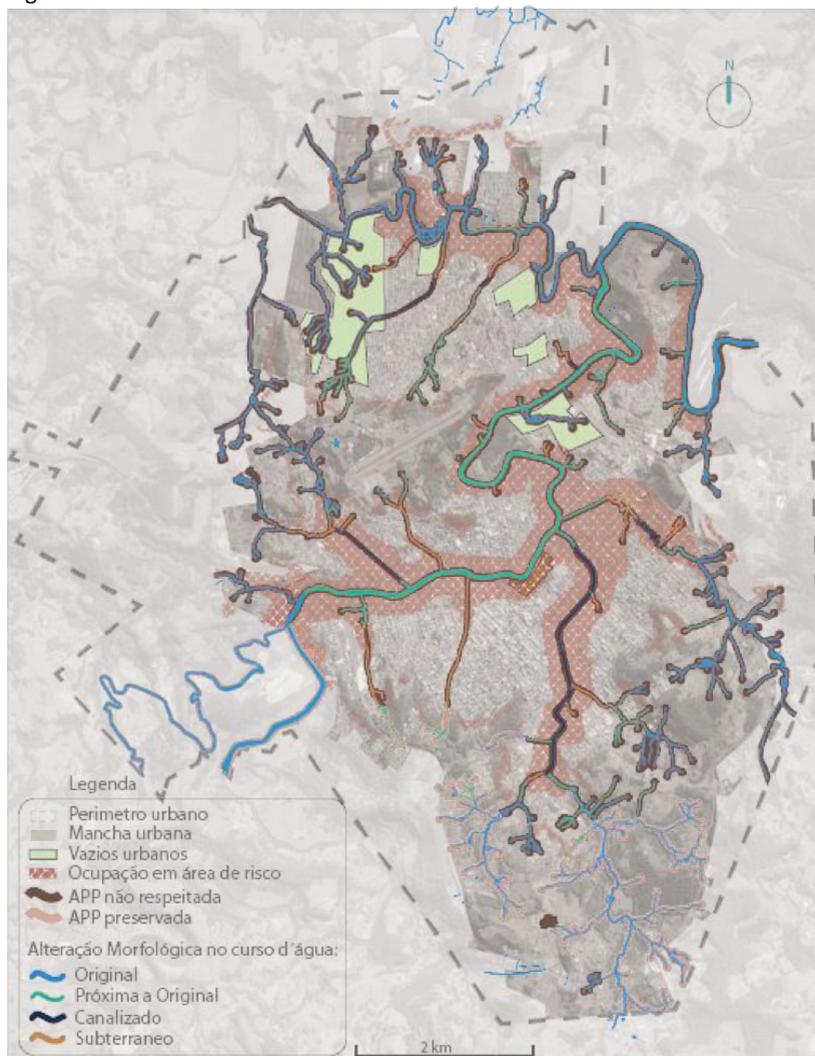
6.4.1 Conflitos

Ao longo da pesquisa, alguns aspectos ficaram bem evidentes, identificados como indicadores negativos na relação com o curso d'água, principalmente em virtude do **não respeito aos processos naturais do rio**, situações nas quais as ocupações dificultam ou impossibilitam os processos naturais. Apontando os principais problemas encontrados no objeto de estudo, tais como usos inadequados nas várzeas, vulnerabilidade social, degradação dos rios através da poluição, retirada da vegetação, impermeabilização do solo e da alteração morfológica no leito do curso d'água, reserva de terra em área passível de ocupação e a falta de contato com os corpos hídricos.

São condições que interferem nos processos biofísicos do rio Marrecas, e que merecem atenção na tentativa de readequar esses espaços já ocupados com intuito de contribuir para a manutenção desses processos naturais e de minimizar possíveis impactos causados ao longo do rio.

A seguir na Figura 80 é apresentado um mapa síntese dos conflitos identificados.

Figura 80 Conflitos em Francisco Beltrão



Fonte: Elaboração da autora sobre imagem de satélite Google Earth, 2018

Usos inadequados e a vulnerabilidade socioespacial

Ao longo da área urbana a cidade de Francisco Beltrão possui áreas consideradas de risco para a ocupação, as áreas ambientalmente sensíveis, englobando as áreas de preservação permanente, as de

ocupação restrita, assim como as de risco de inundação. No entanto, a existência leis protegendo essas áreas não impediram a sua ocupação.

Observa-se a presença de construções em áreas impróprias para o assentamento urbano como encostas, topos de morros, margens de cursos d'água, várzeas de inundação, enfim áreas ambientalmente sensíveis, como mostra o mapa da Figura 80, revelando o avanço da urbanização em direção a estas áreas.

Essa ocupação ocorre praticamente por toda a extensão dos corpos hídricos urbanos. Percebe-se que a área de maior ocupação, a área central, além de contornar as áreas com alta vulnerabilidade, ocupa uma área significativa da planície inundável de seus rios. Os assentamentos que ocupam essa área passível de inundação são diversificados: indústrias, residências e predominantemente assentamentos de baixa renda, como mostra a Figura 81.

Figura 81 Ocupação irregular de APP



Foto: Rafael Silva, 2018

Ainda, segundo dados de Gomes, Tomazoni, Guimarães e Ruthes (2013) na área urbana de Francisco Beltrão, 14,78% das APP's são ocupadas pela urbanização e 12,94% encontram-se sem nenhum tipo de proteção.

Se considerarmos o rio como um sistema, essa área ocupada que deveria estar livre e ser tomada pela água do rio nos períodos de chuvas intensas, impacta diretamente em outras áreas a jusante, podendo ocasionar alagamentos em áreas onde anteriormente estes não ocorriam.

Essa ocupação irregular evidencia ainda a questão social, em que os terrenos em áreas seguras são limitados e caros, a população carente é frequentemente direcionada para áreas ambientalmente frágeis, ou seja, as camadas sociais de baixa renda, geralmente são as que ocupam as áreas de risco. São áreas com pouca ou até desprovidas de infraestrutura básica, além de diminutos espaços ou equipamentos para lazer e recreação.

Ocorre ainda, que em alguns casos as famílias são removidas da situação de risco sendo indenizadas com valores incompatíveis aos de mercado, praticamente impulsionando a migração dessas famílias para outros locais de risco em áreas frágeis do ponto de vista ambiental.

Figura 82 Ocupação Irregular de baixa renda na APP do Rio Marrecas

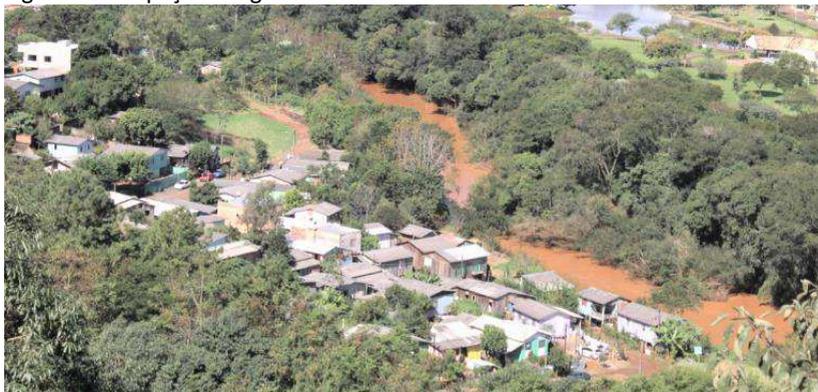


Foto: Rafael Silva, 2018

Esses assentamentos informais de risco podem ser vistos como causadores de degradação dos processos biofísicos por apresentarem precárias condições sócio espaciais e não interagirem adequadamente com os recursos naturais, induzindo a degradação destes.

No âmbito da fragilidade ambiental frente às mudanças impostas pelos constantes avanços e transformações da estrutura urbana, a problemática das enchentes se torna uma constante, colocando a população muitas vezes em risco.

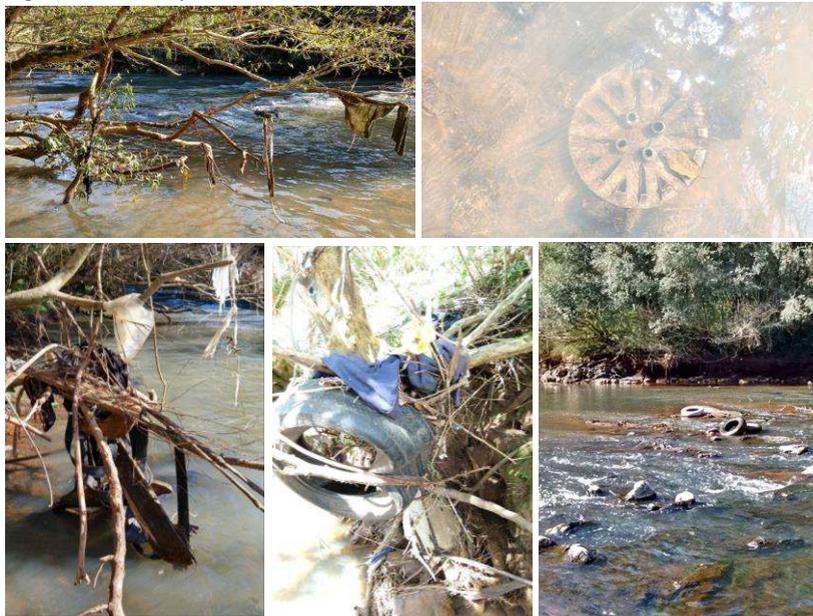
Portanto, as áreas que deveriam ter sido consideradas no processo de ocupação como áreas impróprias, merecem atenção na tentativa de readequar esses espaços já ocupados com intuito de contribuir para a manutenção dos processos naturais e minimizar os impactos causados ao longo do rio.

Degradação dos rios

A degradação nos rios pode ocorrer por diversos fatores, associados ou não, como a poluição, a retirada da vegetação de várzeas além da alteração morfológica no leito dos cursos d'água.

Na Figura 83 é mostrado o lixo depositado no Rio Marrecas em diversas situações.

Figura 83 Lixo depositado no Rio Marrecas.



Fonte: Programa Rios Limpos, 2018.

A análise revelou o aspecto de abandono do rio, ainda que denotem a existência de manutenção e retirada de lixo²⁸ as edificações que estão de costas para o rio, dificultam sua visualização e também o acesso ao rio, assim lançar resíduos sólidos diretamente nas margens dos rios se torna mais fácil.

Em relação ao meio biótico, os impactos são praticamente irreversíveis, sendo que qualquer tentativa de revitalização implica em grandes investimentos. Com altos índices de degradação, os cursos hídricos têm suas águas contaminadas pelo transporte de sujeira urbana (poluição difusa), mesmo que não haja despejo de esgoto em suas águas, apresenta perda de qualidade dos seus mananciais de abastecimento.

Quanto à retirada da mata ciliar dos cursos d'água, encontramos trechos com ausência de vegetação nas margens ou com uma camada estreita de mata ciliar, para ocupação de assentamentos e infraestrutura viária. Correspondem aos trechos de descontinuidade vegetal, e significam a fragmentação da vegetação, caracterizando áreas de grande fragilidade do rio, fato que pode causar erosão e modificar as propriedades do solo. Este aspecto pode ser observado tanto ao longo do rio Marrecas, como nos afluentes, nos quais foram removidos grande parte da vegetação.

A impermeabilização nos assentamentos é um fato importante a ser considerado, pois, a infiltração da água facilita a absorção das águas pluviais, diminuindo a carga que escoaria diretamente para o rio, entretanto a área urbana que ocupa grande parte da várzea dos rios encontra-se bastante impermeabilizada. Soma-se ao fato de que a nova frente de expansão urbana ao sul da cidade está ocupando e conseqüentemente impermeabilizando as áreas de nascentes, contribuindo diretamente para as enchentes na área urbana.

Como foi visto no item 6.2.2, que aborda a estrutura física do corpo d'água, fica evidente que a rede hídrica urbana sofreu diversas alterações morfológicas em seu curso, modificando os processos naturais do rio.

As vistas disso sabe-se que os processos de desmatamento com a retirada de vegetação original, a impermeabilização excessiva do

²⁸ Realizada frequentemente pela comunidade, através do programa Rios Limpos, no trecho do rio Marrecas que corta o parque ambiental Irmão Cirilo.

solo, a implantação de obras de drenagem convencionais e a invasão das várzeas pela pressão do sistema rodoviário e os assentamentos urbanos modificam hidrologicamente uma bacia hidrográfica.

Essas alterações nos sistemas hídricos causam assoreamento, erosão além de aumentar a velocidade de escoamento das águas para o seu curso principal, contribuindo para o agravamento das inundações e a poluição difusa das águas. Assim os assentamentos urbanos, que geralmente ocupam o espaço natural das águas, ou seja, seu próprio leito sofrem as consequências.

Reserva de terra em área central

São identificadas grandes glebas urbanizáveis ociosas dentro do perímetro urbano de Francisco Beltrão, demarcados no mapa da Figura 80 como vazios urbanos. Nessas a vegetação natural já foi removida, geralmente sendo terras utilizadas para a agricultura. Estes vazios urbanos, muitas vezes terras aguardando uma maior valorização em áreas com infraestrutura, passíveis de ocupação, estão subutilizadas dentro da área urbana. Essa situação revela que não é necessário ocupar as áreas ambientalmente sensíveis e nem ocupar além do perímetro urbano vigente, pois existem terrenos adequados para a ocupação em locais apropriados que se encontram vazios.

Figura 84 Vazio Urbano



Foto: Rafael Silva, 2018.

Falta de contato com os corpos hídricos

A falta de contato ocorre muitas vezes pela falta de acesso a esses corpos hídricos. Foram identificadas situações que impossibilitam a visualização dos rios, tornando-o um elemento oculto na paisagem. A

configuração do traçado urbano submeteu o desenho da rede hídrica como elemento a ser ultrapassável, assim, a imagem urbana tornou os mananciais invisíveis.

Diversos trechos dos corpos hídricos não se encontram acessíveis. Ao longo do percurso urbano podemos identificar edificações sobre as margens dos cursos d'água, impossibilitando o contato com os corpos hídricos. Essas edificações que se apresentam com os fundos ou laterais voltados para o rio, estabelecem uma barreira física e visual com os corpos d'água.

Na área de estudo, conforme já identificado no item 6.2.2, Figura 52, os afluentes, córregos são canais que impõem resistências pouco expressivas à urbanização, e por isso, geralmente estão tamponados ou emparedados em canais, localizado nos fundos de lote ou dividindo seu espaço físico com vias de circulação, como se pertencessem à estrutura viária da malha urbana.

Sua presença na paisagem é pouco significativa, assim, os cursos d'água se tornaram invisíveis na rotina dos cidadãos. Fato que revela o rio sendo adaptado ao processo de ocupação urbana e não o oposto desconsiderando seus processos naturais.

Nota-se ainda a escassez de área destinada à recreação e pouca relação do ambiente urbano com elementos da natureza.

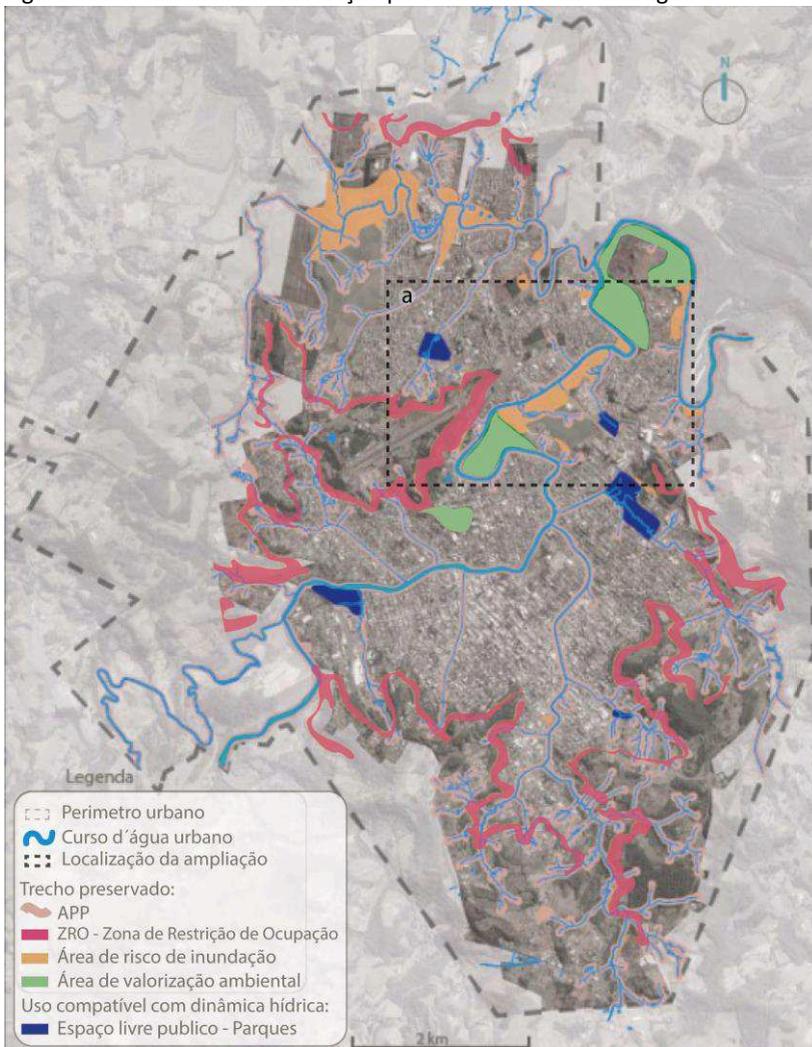
6.4.2 Potencialidades

Neste tópico importa aferir situações onde a ocupação urbana dialoga de forma positiva e harmoniosa com os processos naturais do rio, contribuindo para sua manutenção.

São identificados a presença de trechos preservados e a manutenção de usos compatíveis com a dinâmica hídrica, sintetizadas no mapa da Figura 85.

O rio considerado como corredor através de sua capacidade de conectar diversos fragmentos, segundo Forman (1995) garante o movimento e os fluxos dos animais, plantas, água, vento ao longo do território. Desta forma os cursos d'água juntamente com a vegetação de várzea compreendem áreas que merecem atenção na tentativa de manter os processos naturais e minimizar possíveis impactos causados ao longo do rio.

Figura 85 Potencialidades de relação positiva com os cursos d'água



Fonte: Elaboração da autora sobre imagem de satélite Google Earth, 2018

Trechos ambientalmente sensíveis preservados

Ao longo da área urbana existem áreas que apresentam significativa continuidade vegetal, configurando uma camada de proteção ao longo do rio. Trata-se de áreas a serem preservadas pela sua importância ambiental, com intuito de facilitar fluxos hídricos e

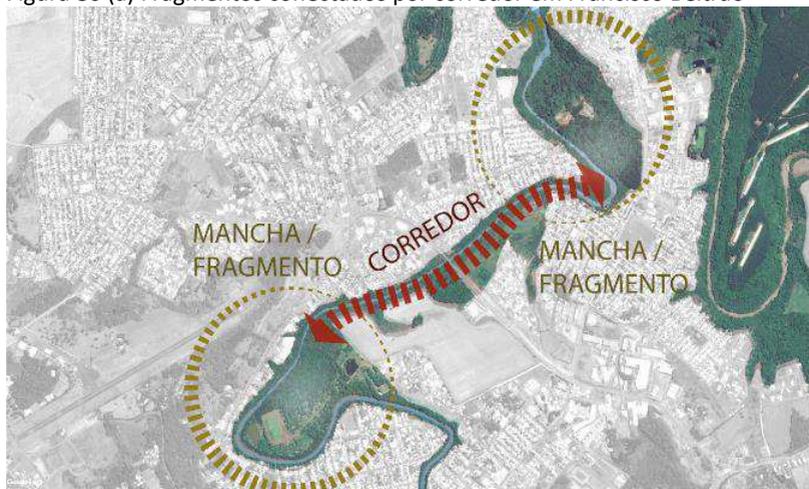
biológicos na paisagem, visando à recuperação da dinâmica biológica e hídrica, sendo eles os trechos legalmente protegidos, representados no mapa da Figura 85 pelas APP's e a ZRO, as áreas de riscos de inundação preservadas e as áreas de valorização ambiental.

As áreas pertencentes à Zona de Restrição de ocupação e as áreas de preservação permanentes, definidas pela lei do zoneamento do uso e ocupação, que foram preservadas contribuem para manutenção dos processos naturais além de evitar problemas de erosão de encostas, principalmente em áreas passíveis de alagamento.

Com relação as áreas de risco de inundação, existem dois trechos que apresentam maior preservação, um está localizado no rio Santa Rosa, no limite da ocupação urbana, e o outro trecho é no rio Marrecas.

Esta área de risco preservada nas margens do rio Marrecas com base na definição de Forman (1995) pode ser considerada um corredor quando aliado ao rio, com a função de condutor de fluxos além de conectar fisicamente grandes fragmentos vegetados, como pode ser observado na Figura 86, que faz uma aproximação da área central da cidade, mostrando a potencialidade de conexão de áreas verdes na área central com urbanização intensa no entorno.

Figura 86 (a) Fragmentos conectados por corredor em Francisco Beltrão²⁹



Fonte: Elaboração da autora sobre imagem de satélite Google Earth, 2018

²⁹ A localização da ampliação está marcada no mapa da Figura 855.

A manutenção de faixas marginais de proteção da mata ciliar onde a vegetação permanece bem cuidada e preservada confere uma perspectiva de ambiente melhor conservado, ao menos no que se refere à possível degradação do seu leito e margem.

A preservação e manutenção da vegetação nativa nessas áreas, configura uma camada de proteção ao longo do rio que pode apresentar maior integridade nos fluxos de espécies. Sendo assim, as áreas ao longo do rio que apresentam menor fragmentação da vegetação, geralmente ocorrem onde houve a compreensão do rio como um corredor condutor de fluxos biótico e abióticos contribuindo para o equilíbrio ecossistêmico, também tem relevância para a regulação das cheias, estando vinculada à retenção de inundações ao impedir quaisquer usos que inviabilizem tal função.

Foram identificadas manchas de grandes proporções de áreas verdes, classificadas como área de valorização ambiental, como o parque Ambiental Irmão Cirilo, única unidade de Conservação da cidade. Nesse local a vegetação nativa foi mantida em várias parcelas, o solo está conservado e existe o livre acesso às margens do rio marrecas, características que dão suporte e protegem os ecossistemas regionais representativos. O parque conta ainda o projeto Rios Limpos, onde é realizada a limpeza do Rio Marrecas no trecho que corta o parque ambiental.

Usos que dialogam com a dinâmica hídrica

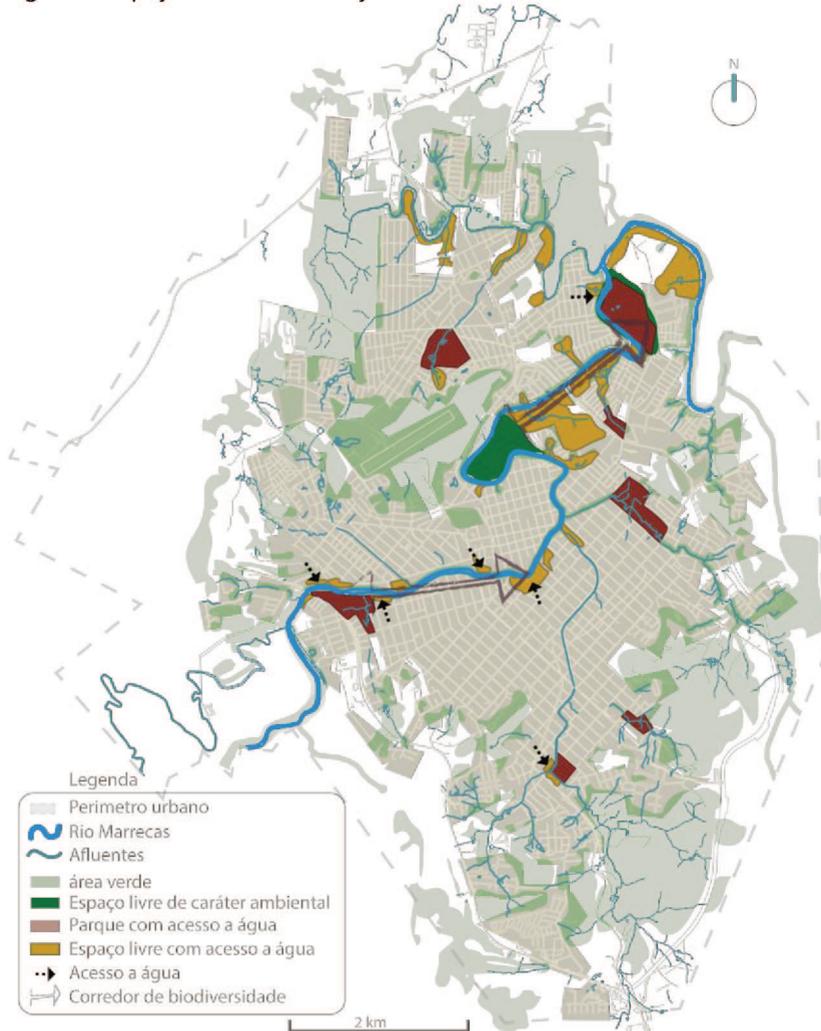
Aqui é realizada uma síntese dos atributos de **Interface rio e cidade** tanto físicas como as visuais e as **contribuições da arquitetura da paisagem**. Onde a Implantação de usos que possam conviver com a dinâmica hídrica, como o acesso à água e a **manutenção de espaços livres urbanos** favoráveis ao lazer possibilitam a reinserção dos rios e córregos na paisagem urbana, recuperando a memória desses corpos hídricos, conectando espaços livres de edificação além da valorização do processo natural dos rios.

Visa perceber se a ocupação urbana valorizou os aspectos visuais do rio, considerando sua acessibilidade **física e visual**. Identificando situações que permitem acessibilidade aos elementos característicos do corredor hídrico, a água e a vegetação.

O mapa da Figura 87, revela os espaços livres urbanos dentre eles as áreas verdes na cidade, os parques, que frequentemente são associados a água, sejam por sua proximidade com os rios ou pela

inserção de lagos artificiais, além de revelar os demais espaços livres públicos, que possuem acesso a água e potencial recreativo mas que nem sempre são valorizados.

Figura 87 Espaços livres de edificação em Francisco Beltrão



Fonte: Elaboração da autora sobre imagem de satélite Google Earth, 2018.

No geral, na área de estudo, os espaços livres são representados pelos parques municipais.

Como foi visto, na cidade são identificados sete parques³⁰, estes contam com elementos que em períodos chuvosos, podem ser submersos pela água, com materiais de pouca necessidade de manutenção, como os lagos que servem como bacias de contenção, contribuindo para o controle de enchentes evitando ainda danos a estruturas físicas dos assentamentos e da infraestrutura urbana e dessa forma oferecendo melhores condições de vida à população local, além de oferecer qualidade visual, característica considerada por McHarg (2000) como fator fundamental para o potencial recreativo de uma determinada área. São espaços públicos paisagisticamente tratados e adequados ao uso diário da população, promovendo práticas lúdicas e recreativas e de convívio social.

No entanto, nos parques da cidade, mesmo os que estão localizados próximos a cursos d'água, estes não são visíveis pela população, visto que, frequentemente a vegetação estabelece uma barreira física. O contato entre os cursos d'água e espaço público é restringido a uma área menor, onde uma relação mais pontual é possível, muitas vezes só se acessa visualmente os lagos artificiais, permanecendo os rios desconhecidos pela população. Devendo ser necessário a possibilidade de integração entre estes espaços e o rio, atribuindo um uso ao rio, valorizando, dessa forma, sua inserção na cidade.

Na cidade, além dos já consagrados parques, são identificados outros contextos que permitem visualizar e acessar o rio, pontos que se descortinam e revelam os rios, suas águas e vegetação, como a partir das vias marginais aos cursos d'água, também a partir das pontes, além do enquadramento visual proporcionado a partir dos demais espaços livres públicos.

Vale ressaltar que a visualização a partir das vias apresenta-se com mais força do que a visualização a partir dos demais espaços públicos, visto que vários trechos dos cursos d'água de menor porte encontram-se canalizados e com vias marginais ao longo desses trechos que possibilitam o acesso físico e visual a vegetação e em situações pontuais ao elemento hídrico. Destacam-se as vias ao longo do rio

³⁰ O mapa com a localização e descrição dos parques pode ser observado na Figura 60.

Lonqueador na área central, em que se pode margear o rio assegurando a visibilidade do rio.

O rio também pode ser acessível a partir de outros espaços públicos ao longo dele. Trata-se da acessibilidade física e visual. Observa-se, alguns trechos, localizados predominantemente nas margens do rio Marrecas, manifestado na forma de lotes urbanos vazios, como é o caso da área desativada da indústria madeireira, bem na área central da cidade e também em situações pontuais como é revelado na Figura 88.

Figura 88 Orla de curso d'água com espaço livre favorável ao lazer

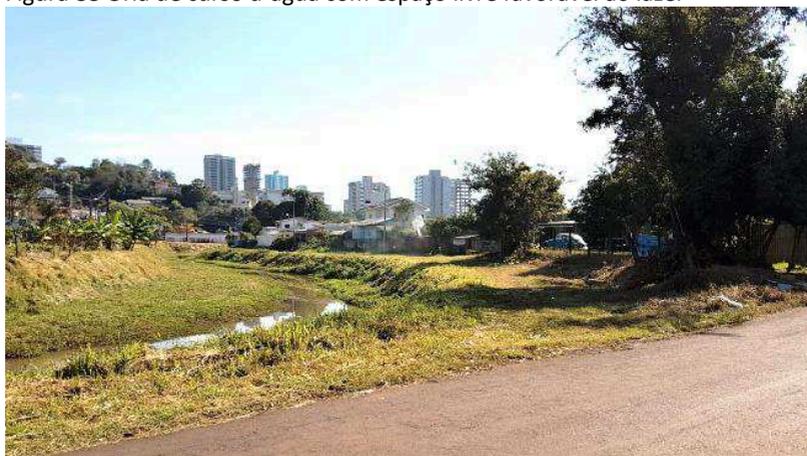


Foto: Rafael Silva, 2018.

Situações onde o curso d'água é visível e é possível acessar suas margens com facilidade, ou seja, a visibilidade de uma paisagem natural em meio à paisagem urbana, e que detêm alguma possibilidade de reforçar a aproximação dos habitantes com zonas destinadas ao lazer e fortalecendo também os espaços com atributos cênicos positivos que incentiva a permanência às margens dos cursos d'água e desta forma estabelece uma relação positiva com os cursos d'água ao dialogar com a dinâmica hídrica do rio.

São espaços públicos com a acesso a água e que, no entanto, não recebem o tratamento adequado, merecendo maior atenção e o direcionamento do planejamento teria rebatimento imediato nos cursos d'água presentes nesses espaços.

A valoração desses espaços livres tem como finalidade estabelecer um novo conjunto de atributos relacionados ao lazer e a recreação, como também para afirmar uma composição cênica capaz de valorizar aspectos da natureza presentes nessas áreas, reforçando a identidade e consolidando valores culturais, ambientais e sociais da cidade, assim como o fim da ociosidade dessas regiões, estabelecendo usos e salvaguardando os valores ambientais, potencializando, desta forma a restauração dos rios e o resgate das relações entre as cidades e os corpos d'água.

Em relação às áreas verdes, a cidade, mesmo em sua área central apresenta um potencial de verde, um corredor verde, bastante agradável, visualmente agradável. Trata-se de uma área com uma ocupação mais densa, caracteriza a carência de espaços aprazíveis, atributos cênicos positivos, com pouca área destinada ao lazer e recreação, que poderia agregar tanto a atividades relacionadas a essas necessidades, como a possibilidade de incrementar atributos visuais já existentes, como o observado em várias vias e nesses espaços livres públicos que nem sempre são valorizados e que permitem o acesso ao rio.

O mapa revela ainda pontos em que o corredor da biodiversidade pode ser restaurado, são aqueles mais favoráveis ao restauro que deveriam ser considerados nas ações de planejamento, para deixar de ser um local degradado, com baixo valor ambiental, como também foco de desastres devido às enchentes, para se tornar um cenário onde o rio se integra a paisagem, com visibilidade, para uma reformulada abordagem com os corpos hídricos, além de ter efeito na mitigação das enchentes.

Para tanto o adequado tratamento paisagístico e urbanístico dessas áreas pode qualificar, bem como criar espaços confortáveis de contato entre a cidade e as águas.

Não se pode deixar de destacar que essa situação identificada como positiva evidencia um conflito ao interferir diretamente nas áreas de preservação permanente, as APPs, estabelecidas pelo Código Florestal Brasileiro a fim de garantir a preservação de suas funções ambientais, no entanto, segundo Macedo, Queiroga e Degreas (2012) a legislação brasileira de APP's não faz referência à melhoria do sistema de espaços livres de uma cidade, preocupando-se com a estabilidade do solo e a proteção por meio da vegetação dos corpos d'água, sem se

preocupar com as demandas cotidianas dos habitantes de uma cidade. O aproveitamento desses elementos na paisagem urbana depende de posturas locais que permitam o acesso físico e visual dessas áreas, possibilitando o desenvolvimento de ações conjugadas de urbanização e criação de parques lineares, e resgatando, assim, as APP's na paisagem urbana.

A maior parte das áreas com maior qualificação encontram-se protegidas como áreas de preservação, no entanto, apenas proteger legalmente não é suficiente para garantir a manutenção dos processos naturais do rio.

7. CONCLUSÃO

Este trabalho faz uma reflexão sobre a relação estabelecida entre os corpos hídricos e o processo de urbanização de suas várzeas, adotando como objeto de estudo a bacia hidrográfica do rio Marrecas e o rio de mesmo nome que corta a área urbana de Francisco Beltrão – PR.

Desta forma, buscou contribuir com as pesquisas já realizadas sobre a rede hídrica de Francisco Beltrão. O método empregado na pesquisa é voltado para a análise das alterações antrópicas nos cursos d'água e as relações estabelecidas com os mesmos. Foi adotada uma análise a partir de três escalas distintas, a escala da bacia, a escala da cidade e a escala local, destacando as relações entre a rede hídrica e a cidade. A leitura urbana realizada auxilia na compreensão, planejamento e desenho das cidades em áreas de várzea, tendo o rio como protagonista.

A análise do objeto de estudo, que inicialmente faz a leitura da estrutura ambiental relativa a bacia hidrográfica, levantando aspectos do clima, relevo, hidrografia e vegetação, revela a importância de conhecer o território que se está analisando, conforme afirmam McHarg (2000) e Hough (1998) é preciso conhecer profundamente um lugar para compreender a dinâmica dos processos naturais, introduzi-los na construção da cidade e fazer sua gestão.

Francisco Beltrão tem sua estrutura territorial marcada pela hidrografia que permeia a malha urbana, como barreira natural à ocupação do território e à conservação de seus corpos hídricos, e pelo relevo com pontos de alta declividade delimitando a expansão urbana.

Os rios são elementos importantes na construção das cidades e o entendimento de seus processos naturais é base indispensável para estabelecer uma relação harmoniosa entre os rios e a cidade. Dessa forma condicionando o ordenamento da ocupação urbana no território.

O processo de ocupação da cidade está vinculado diretamente ao rio Marrecas, uma vez que, a ocupação se deu a partir de suas margens. Em seu processo histórico de ocupação, o rio, que é usado apenas para o consumo, retirar sua água e devolver esgoto, acabou influenciando na forma como se ocupou suas margens.

O processo de urbanização de Francisco Beltrão reflete ao modelo predominante de formação das cidades brasileiras onde o relevo e os corpos hídricos estruturam o traçado urbano e na maioria dos casos, as edificações não se voltam para as margens e sim para a rua. O cenário resultante é a privatização das margens do rio.

A ocupação urbana da cidade avançou sobre as áreas ambientalmente sensíveis, aterrando e drenando as várzeas dos corpos hídricos que a cortam, teve sua expansão territorial direcionada aos topos de morros e as suas encostas, além de retificar e canalizar muitos de seus rios e córregos.

Com relevo acidentado e ocupação desordenada do seu território, Francisco Beltrão sofre há anos com inundações, mesmo com investimentos feitos pela administração pública através das dragagens realizadas periodicamente nos rios da cidade, as inundações continuam, como pode se observar pelos diversos episódios de enchentes listados.

Quanto à forma urbana, compreende-se que os cursos d'água juntamente com os demais condicionantes ambientais (relevo, solo, clima) influenciaram a ocupação da malha urbana da cidade de Francisco Beltrão, resultando na forma urbana atual.

Assim, a forma da mancha urbana que é contínua na área central, a área mais antiga e consolidada, intercala-se com fragmentos de áreas não urbanizadas nas áreas de expansão urbana.

Essa forma urbana que foi estabelecida nas áreas de expansão, dispersa e fragmentada, tem a influência dos modos de produção e urbanização brasileiros, tendo também, como condicionante de ocupação a topografia acidentada, que aliada à ausência de planejamento adequado, resultou em um tecido urbano fragmentado.

Entende-se também que na cidade, sua forma está em constante processo de transformação, pois a todo o momento ela sofre com diferentes processos de crescimento.

Em suma, as análises referentes aos aspectos morfológicos revelaram que os corpos hídricos que ainda se encontram originais, seja em relação a sua estrutura física ou então à ocupação de suas margens só ocorrem em áreas adjacentes à urbanização.

O rio Marrecas tem sua estrutura física próxima à original na sua porção urbana, sendo realizadas diversas dragagens em seu curso ao longo dos anos. Suas margens encontram-se bastante urbanizadas

exceto em alguns trechos de áreas preservada, geralmente próximo de parques e áreas livres de lazer. Estabelece a relação com a urbanização por meio do contato com fundo ou lateral dos lotes voltados para o rio, servindo como uma barreira, não existe uma circulação ao longo das margens, o que é inviabilizado pela privatização das suas margens. A leitura da configuração espacial atualmente encontrada em áreas de várzea em Francisco Beltrão remete ao início da formação da cidade, na qual os lotes ribeirinhos já davam as costas para o curso d'água, ficando o rio oculto na paisagem urbana.

Em geral, os afluentes do rio Marrecas, em seus trechos urbanizados, tem sua estrutura física alterada, canalizados ou ocultos em galerias, com as margens muito impermeabilizadas com intensa ocupação urbana, de alto impacto na rede hídrica, com vias longitudinais nas duas margens. Entretanto estas vias paralelas possibilitam o acesso físico e visual ao rio, permitindo sua inserção na paisagem. Nestes locais não há vegetação e o corpo hídrico é percebido como um duto de drenagem ou saneamento. Essa ocupação das várzeas resulta em áreas que sofrem com inundações recorrentes. O fato é que quanto maior a urbanização maior a degradação ambiental do local, o que indica negligência em relação às questões ambientais e visuais, em detrimento da ocupação urbana e da expansão do sistema viário.

Os córregos que são margeados por espaços livres públicos, na área de estudos, frequentemente representados pelos parques, são mais acessíveis além de promover o convívio social da população.

Ainda assim, a leitura urbana indica que existem pouquíssimos casos em que o rio realmente é apropriado, com poucas possibilidades de contato dos cidadãos com os corpos hídricos. A população se relaciona muito pouco com o rio, a configuração dos cursos d'água na malha urbana inibe o acesso ao mesmo. Os padrões de assentamento encontrados revelam o descaso com que os rios foram tratados na paisagem urbana.

A análise urbana de Francisco Beltrão revelou a falta de compreensão da cidade como parte da natureza, como nos mostraram McHarg (2000) e Spirn (1995) ser imprescindível, devido seu acelerado processo de urbanização, que vem produzindo profundas alterações no ambiente físico natural. Essa situação revela que o homem muitas vezes esquece a sua dependência das águas, da natureza.

No território há um grande conflito entre a expansão urbana e a preservação dos ambientes naturais ainda não ocupados, principalmente na ocupação das várzeas dos rios, confirmando o pressuposto desta pesquisa, que os rios e seu processo natural não são considerados como elementos estruturadores de seu desenho, da sua ocupação urbana. Visto a configuração dos espaços na beira dos rios, deixados como sobra do parcelamento, nos fundos de lotes, nos fundos da cidade, e sua progressiva apropriação privada.

Segundo um processo de urbanização que se expandiu além dos limites possíveis, o território que já é sujeito à ocorrência de eventos hidrológicos adversos³¹ sofre ainda com a demanda crescente da expansão urbana.

Este cenário se torna uma constante ameaça à proteção de áreas ambientalmente sensíveis ao direcionar a ocupação, tanto para as encostas de morros, como para áreas de risco de inundação próximas aos cursos d'água, ainda que estas sejam estabelecidas por lei como áreas de preservação permanente, onde a ocupação deveria ser proibida.

Soma-se a isto a retirada da cobertura vegetal das várzeas expondo o curso d'água a problemas de assoreamento e poluição e à impermeabilização dos terrenos, principalmente pela pavimentação das ruas e pelas construções.

Essas modificações aumentam exponencialmente as situações de perigo, uma vez que acarretam o aumento do escoamento superficial e as águas pluviais passaram a ocupar outros espaços, invadindo ruas e residências e, conseqüentemente, o aumento na frequência e magnitude de inundações, conforme citado por Tucci (1997, 2003, 2016). Essas modificações trazem assim prejuízos e danos de ordem econômica social e ambiental.

Esses problemas que já ocorriam desde o início da ocupação territorial, visto que a parte mais antiga da cidade ocupa a várzea de inundação do rio Marrecas e dos principais afluentes, são tratados apenas com medidas corretivas, sem levar em conta que novas ocupações e aglomerações tendem a alavancar essa situação. Portanto, essas áreas que deveriam ter sido consideradas no processo de

³¹ Pelas condições climáticas, podendo ocorrer precipitações volumosas em todos os períodos do ano.

ocupação como áreas impróprias, merecem atenção na tentativa de readequar esses espaços já ocupados com intuito de contribuir para a manutenção dos processos naturais e minimizar os impactos causados ao longo do rio.

Quanto à segregação, na cidade de Francisco Beltrão, nota-se a nítida divisão entre o sul, mais elitizado e o norte com baixa renda, resultantes do processo de ocupação urbana identificado na cidade, onde as classes dominantes se segregaram na área central, direcionando as classes mais baixas para as regiões do entorno.

Além de tornar explícita a problemática acerca da desigualdade social, fato este que levou a população excluída, que não tem acesso ao mercado imobiliário formal, a ocupar áreas impróprias, muito próximas às várzeas ou fundos de vale. Revela exatamente o resultado dessa estrutura social desigual, caracterizada por diferentes condições de vida e acesso a serviços e equipamentos urbanos.

Outra situação observada é que a apropriação das várzeas dos rios em Francisco Beltrão se dá pelos diferentes estratos da sociedade, uma vez que a várzea Rio Lonqueador que enfrenta sucessivas inundações é a única ocupada pela classe média e alta, as vistas disso é também o que mais recebe obras visando diminuir essas ocorrências.

Então, pode-se afirmar que a forma que se ocupou o território resultou nos problemas enfrentados hoje em dia, ficando evidentes duas características principais: a segregação socioespacial e as ocupações irregulares.

Há, no entanto, uma questão eminente referente ao contraste entre o avanço da urbanização sobre áreas ambientalmente frágeis com a disponibilidade de terras ainda não ocupadas e passíveis de ocupação na área urbanizada.

As vistas do quadro exposto, os aspectos do relevo associados à observância da aptidão física do solo deveriam servir como condicionantes vinculados aos rios para estruturar o território e seu processo de ocupação urbana, por exemplo, identificando as áreas baixas correspondentes às áreas alagáveis as áreas de drenagem natural, que não devem ser interrompidas e as áreas de maior inclinação, que devem preservar sua vegetação para evitar erosão.

A defesa civil municipal elenca como diretriz a promoção do ordenamento urbano, com intuito de diminuir a ocupação desordenada de risco de desastres, mas a falta de fiscalização ficou

evidente, visto a grande ocupação das áreas de risco. A revisão do plano diretor, que ainda está em processo de análise, também possui diretrizes que visam ordenar o território respeitando seus condicionantes naturais, resta a esperança do cumprimento dessas diretrizes.

Este trabalho permitiu descobrir situações em que a natureza ainda resiste em meio à cidade, revelando o grande potencial para transformação da relação até então estabelecida com nossos recursos hídricos. O contato com os cursos d'água ainda está disponível, apesar do desconhecimento da população.

É preciso procurar um modo diferente de se urbanizar, dessa forma, é essencial compreender a dinâmica dos processos naturais e introduzi-los na construção de nossas cidades, buscando o reencontro com o curso d'água e suas áreas verdes adjacentes, prevenindo a degradação ambiental dos rios e os riscos de inundação.

Então, ao permitir que a cidade coexista com a natureza, a população poderá criar uma nova afetividade com as áreas livres das cidades.

Como disse Travassos (2014) à aceitação dos cursos d'água e de sua mata ciliar como parte viva das cidades e o respeito às suas necessidades de transbordamento periódicas são essenciais. É o que ocorre quando os rios são aproveitados como áreas livres de lazer e pessoas de diferentes lugares, pertencentes a grupos e comunidades diferentes, podem se encontrar.

Ainda assim, os impactos negativos da interação da natureza sobre a cidade são uma espécie de resposta para as ações agressivas e contínuas da estrutura urbana sobre a natureza. O reconhecimento dessas situações permite contribuir para uma discussão mais aprofundada, visando estabelecer uma relação harmoniosa com a rede hídrica a partir do ordenamento da ocupação urbana no território.

Assim apresentam-se trilhas a serem seguidas no aprofundamento deste campo de investigação. A pesquisa aqui foi voltada para cidades banhadas por cursos d'água doce superficiais tais como rios, córregos, lagos, reservatórios, lagoas. Como sugestão para pesquisas futuras, novas análises podem ser feitas em espaços em orlas marítimas, cujas especificidades demandam um referencial adicional.

O aprimoramento da pesquisa empírica também pode ser abordado em outras cidades, com características de urbanização distintas.

Tem-se ainda a possibilidade de criar estratégias para quantificar os conflitos e potencialidades encontrados, visto que nesta pesquisa foi realizada somente uma análise qualitativa destes aspectos.

REFERÊNCIAS

- AB´SABER, A. **Os domínios de Natureza do Brasil**: potencialidade paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AGUIAR, W. Unidades de paisagem da bacia hidrográfica do Rio Quatorze no município de Francisco Beltrão – Pr. **Perspectiva Geográfica** nº 6: UNIOESTE p. 153 – 157, 2010.
- ALDIGUERI, C. R. **Rios e ocupação urbana**. O rio Cocó em Fortaleza. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- AMBROSE, R. F.; WINFREY, B. K. Comparison of stormwater biofiltration systems in Southeast Australia and Southern California. **Wiley Interdisciplinary Reviews-Water**, v. 2, p. 131 – 146. 2015.
- ANDRES, J. **Qualidade de vida na cidade de Francisco Beltrão (Pr) por meio de sistemas de informações geográficas**: aproximações entre objetividade e subjetividade. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015.
- ANDRES, J.; CANEPARO, S. C.; HENDGES, E. R. Riscos de inundação na Cidade de Francisco Beltrão (PR) por meio de combinação linear ponderada difusa. In: Simpósio de Sensoriamento Remoto – SBSR, XVII, 2015, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: INPE, 2015. p. 5034 – 5041.
- AZEVEDO, J. B. Repensando as Águas Urbanas a luz de antigos e novos paradigmas. In: TÂNGARI, V. R. et al. **Águas urbanas**: uma contribuição para a regeneração ambiental como campo disciplinar integrado. 1. ed. Rio de Janeiro: FAU UFRJ, 2007. p. 251-257.
- BARTALINI, V. A trama capilar das águas na visão cotidiana da paisagem. **Arquitextos** (São Paulo), v. 108, p. 1-9, 2009.
- BEECHAM, S.; FALLAHZADEH, R. Innovative approaches to urban water management in developing countries. **5th International Conference on Sustainable Development and Planning**, SDP, v.150, p. 239 – 247. 2011.

BENFATTI, D.; TÂNGARI, V. Processo de produção e transformação da forma urbana em cidades costeiras brasileiras. **Revista de Morfologia Urbana** v. 5, n. 2, p. 103-24, 2017.

BERTOLDO, E.; PAISANI, J. C.; OLIVEIRA, P. E. Registro de Floresta Ombrófila Mista nas regiões sudoeste e sul do estado do Paraná, Brasil, durante o Plitoceno/Holoceno. **Hoehnea** v. 1, n. 41, p. 1-8, 2014.

BIGUELINI, C. P. **Qualidade da água e poder de depuração do rio Marrecas em seu médio e baixo curso**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2013.

BRASIL. Lei nº 9.433, 8 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

BRASIL. Lei nº 12.651, 25 de maio de 2012. Dispões sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providencias.

CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de textos, 2005.

CARDOSO, O. A. **Várzeas do alto tietê, as águas urbanas e a paisagem: conflitos, possibilidades e ações desejáveis para a qualificação dos espaços livres**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

COELHO NETTO, A. L. A geoecologia e a arquitetura da paisagem do Rio de Janeiro no século XXI: da degradação à reabilitação funcional da cidade e da floresta Atlântica remanescente. In: TÂNGARI, V. R. et al. **Águas urbanas: uma contribuição para a regeneração ambiental como campo disciplinar integrado**. 1. ed. Rio de Janeiro: FAU UFRJ, 2007. p. 75-92.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental Resolução n. 001 de 1986.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu

enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Resolução n. 357 de 2005.

COSTA, L. M. **Rios e paisagens urbanas** em cidades brasileiras. Rio de Janeiro: PROURB – FAU - UFRJ, 2006.

COSTA, S. A.; NETTO, M. M. **Fundamentos de morfologia urbana**. Belo Horizonte: C/Arte, 2015.

CRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CULLEN, G. **Paisagem urbana**. São Paulo: Martins Fontes, 1983

FERENHOF, A. H.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: Método SSF. **Revista ABC**,v. 3,n. 21, p. 550-563. 2016.

FERRETTI, E. R. **Diagnóstico físico-conservacionista** – DFC da bacia do rio Marrecas – Sudoeste do Pr. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1998.

FLÁVIO, Luiz Carlos. **Memória (s) e território elementos para o entendimento da constituição de Francisco Beltrão - PR**. 386 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2011.

FRANCISCO BELTRÃO. Decreto-Lei nº 1.303 de 09 de abril de 1987. Estabelece critérios para a aprovação de loteamentos urbanos, arruamento e remembramento de terrenos no Município de Francisco Beltrão. 1987.

FRANCISCO BELTRÃO. Lei nº 3.300 de 06 de novembro de 2006. Institui O Plano diretor do município de Francisco Beltrão.

FRANCISCO BELTRÃO. Lei nº 3.384 de 06 de novembro de 2007. Estabelece o zoneamento do Uso e ocupação do solo urbano de Francisco Beltrão.

FORMAN, R. T. T. **Land Mosaics: the ecology of landscape and regions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

GEHL, J. **Cidade para pessoas**. São Paulo: Perspectiva, 2011.

GHISI, T. C. S. **O índice de desenvolvimento humano como subsídio ao planejamento urbano no município de Francisco Beltrão/Pr.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2016.

GOMES, T. TOMAZONI, J. GUIMARÃES, E. RUTHES, J. Geomatica aplicada na caracterização da vulnerabilidade ambiental dos solos da cidade de Francisco Beltrão. **Estudos Geográficos**, Rio Claro. 2013.

GORSKI, M. C. Recuperação de Rios Urbanos. In: IPPLAP. **Piracicaba, o rio e a cidade: ações de reaproximação.** Piracicaba: IPPLAP, 2011. p. 135-162.

GROAT, L.; WANG, D. **Architectural Research Methods.** 2 ed. New Jersey: Wiley. 2013.

HALE, R. L. Spatial and temporal variation in local stormwater infrastructure use and stormwater management paradigms over the 20th century. **Water (Switzerland)**, n. 310, p. 1-16. 2016.

HARVEY, D. **A produção capitalista do espaço.** São Paulo: Annablume, 2005, 251 p.

HEPNER, A. **Desenho urbano, capital e ideologia em São Paulo.** Centralidade e forma urbana na marginal do rio Pinheiros. Dissertação. (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

HOUGH, M. **Naturaleza y ciudad.** Barcelona: Gustavo Gili, 1998.

HRDALO, I.; PEREKOVIĆ, P.; TOMIĆ, D. Implementation of green infrastructure principles in Dubrovnik, Croatia to minimize climate change problems. **Urbani Izziv.** 3, n. 26, p. 38 – 49. 2015.

HULSMeyer, A. F. **A cidade através dos seus sistemas de espaços livres: estrutura, configuração e fragmentação** - um estudo de caso em Umuarama – PR. Dissertação. (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

IAPAR – Instituto Agrônomo Do Estado Do Paraná. **Cartas climáticas do Estado do Paraná.** Londrina, 1994. Disponível em:

<<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=859>>. Acesso em 01 de setembro de 2017.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Cidades**: Francisco Beltrão, Pr. Censo 2010. Disponível em:

<<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/pr/francisco-beltrao/panorama>>. Acesso em 11 de setembro de 2017.

IPPUB - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Francisco Beltrão. Disponível em:

<http://franciscobeltrao.pr.gov.br/departamentos/dippm/>. Acesso em 11 de setembro de 2017.

KARNOPP, Z. M., ALMEIDA, M. M., SIERVI, E. C., & BULA, N. N. A pesquisa qualitativa e o ente da arquitetura e urbanismo. Contribuição para estudos e o exercício da profissão. **Arquitextos**, v. 4, ,n. 192. 2016. Disponível em:

<<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.192/6058>> . Acesso em 20 agosto 2017.

KAMINI, J.; JAYANTHI, S. C.; RAGHAVSWAMY, V. Spatio-temporal analysis of land use in urban Mumbai - using multi-sensor satellite data and GIS techniques. **Journal of the Indian Society of Remote Sensing**, v. 4, n. 34, p. 385 – 396. 2006.

KRÜGER, N. **Sudoeste do Paraná**: História de bravura, trabalho e fé. Brasil: Posigraf, 2004.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas. 2003.

LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. São Paulo: Centauro, 2001.

LEME, R. C.; LEME, R. C. B. Política nacional de habitação e o mercado imobiliário em Francisco Beltrão/Pr. VII **congresso Brasileiro de Geógrafos**. Vitória, 2014.

LYNCH, k. **A imagem da cidade**. São Paulo: M. Fontes, 1980.

LUZ, C. E. **Tendências granulométricas dos sedimentos de fundo no rio Marrecas**, região sudoeste do Paraná. Dissertação (mestrado em

Geografia) Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2011.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2 ed. Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná, 1981.

MACEDO, S.; MARTINELLI, M. Paisagismo: ensino e pesquisa em pós-graduação. **Pós**. Revista Do Programa De Pós-Graduação Em Arquitetura E Urbanismo Da FAUUSP, (8), 2000, p. 126-146.

MACEDO, S. S. **Quadro do Paisagismo no Brasil**. São Paulo: Edusp. 2003.

MACEDO, S. S. et al. **Os sistemas de espaços livres e a constituição da esfera pública contemporânea no Brasil**: relatório final de projeto temático de pesquisa. São Paulo: FAPESP, 2011.

MACEDO, S. S.; QUEIROGA, E. F.; DEGREAS, H. N. APPs urbanas uma oportunidade de incremento da qualidade ambiental e do sistema de espaços livres na cidade brasileira: conflitos e sucessos. In: seminário nacional sobre áreas de preservação permanente em meio urbano: abordagens, conflitos e perspectivas nas cidades brasileiras, 2, 2012, Natal, **Anais...** Rio Grande do Norte, 2012

MACHADO, G. **Transformações na paisagem da bacia do rio Marrecas (sw/Pr) e perspectivas de desenvolvimento territorial**. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2009.

MAGALHÃES, M. R. **A arquitectura paisagista morfologia e complexidade**. Lisboa: Estampa, 2001.

MAGNOLI, M. M. O parque no desenho urbano. **Paisagem Ambiente: Ensaios**, n. 21, p. 199-214, 2006.

MAIA, D.C. Caracterização das enchentes na área urbana de Ribeirão Preto (SP): um enfoque através de notícias de jornal. **Geografia**, Rio Claro v.34, nº2, p. 307-327, 2009.

MARICATO, E. **Brasil, cidades**: alternativas para a crise urbana. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

MARSALEK, J.; SCHREIER, H. Innovation in Stormwater Management in Canada: The Way Forward. **Water Quality Research Journal of Canada**, p. iv-x. 2009.

McHARG, I. **Projectar con la naturaleza**. Barcelona: Gilli, 2000.

MELO, S. S. **Na beira do rio tem uma cidade**: urbanidade e valorização dos corpos d'água. Tese de doutorado em arquitetura e urbanismo, UNB. Brasília, 2008.

METZGER, J. P. **O que é ecologia de paisagens?** Campinas:Biota Neotropica, v.1, n.1, p. 1-9. 2001.

MGUNI, P.; HERSLUND, L.; JENSEN, M. B. Green infrastructure for flood-risk management in Dar es Salaam and Copenhagen: Exploring the potential for transitions towards sustainable urban water management. **Water Policy**, v. 17, p. 126 – 142. 2015.

MINAYO, M. C. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes. 2011.

MINEROPAR. **Projeto riquezas minerais**. Avaliação do potencial mineral e consultoria técnica no município de Francisco Beltrão. Relatório final. Curitiba, 2002.

MINEROPAR. **Texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do sudoeste do estado do Paraná**. Curitiba, 2006.

MONTGOMERY, C. W. **Environmental Geology**. 3. ed. Illinois: W.C.BrownPublishers, 1992. 558 p.

NOLL, J. F. **Entre o líquido e o sólido**: paisagens arquitetônicas nos limites e bordas fluviais. Blumenau: Edifurb, 2010

ODUM, E. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2012.

OWUSU-ANSAH, J. K. The influences of land use and sanitation infrastructure on flooding in Kumasi, GhanaV. **GeoJournal**, v. 81, p. 555 – 570. 2016.

PAISANI, J. C.; GEREMIA, F. Evolução de encostas no planalto basáltico com base na análise de depósitos de colúvio - médio vale do Rio Marrecas, SW do Paraná. **Geociências**, v. 3, n. 29, p. 321-334, 2010.

PAISANI, J. et al. Pedogênese no médio vale do rio Marrecas durante o quaternáriotardio – sul do Brasil. **Raéga**, v. 41, p. 49-64, agosto 2017.

PANERAI, P. **Análise Urbana**. Tradução: Francisco Leitão. Brasília: UNB, 2014.

PARANÁ. Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999. Institui a política estadual de recursos hídricos, cria o sistema de gerenciamento de Recursos Hídricos.

PELLEGRINO, P. R. A paisagem da borda: uma estratégia para a condução das águas, da biodiversidade e das pessoas. In: COSTA, L. M. **Rios e paisagem urbana em cidades brasileiras**. Rio de Janeiro: PROURB, 2006. p. 190.

PILOTO, C. A. **Caracterização e comparação morfométrica entre as sub-bacias hidrográfica do rio Marrecas**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Ambiental) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2014.

PONTELLI, M. G.; PAISANI, J. Controle de fraturas na organização da drenagem da bacia do rio quatorze sudoeste do Paraná. **Perspectiva Geográfica**, nº 4, p. 129-138, 2008.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, v. 63, n. 22, 2008.

PREFEITURA DE FRANCISCO BELTRÃO. Serviço de desassoreamento melhora vazão de rios e córregos da cidade. 2016 Disponível em: <<http://franciscobeltrao.pr.gov.br/urbanismo>>. Acesso em 15 de março de 2018.

RODRIGUES, A. M. A matriz discursiva sobre o "meio ambiente". Produção do espaço urbano - agentes, escalas, conflitos. In: CARLOS, A. F. A; SOUZA, M. L. S.; SPOSITO, M. E. B. **A produção do espaço urbano - agentes e processos, escalas e desafios**. São Paulo:Contexto, 2011. p. 107-230.

RODRÍGUEZ, M. I.; CUEVAS, M. M.; MARTÍNEZ, G.; MORENO, B. Planning criteria for water sensitive urban design. **9th International Conference on Urban Regeneration and Sustainability**, SC 2014 v. 2, n. 191, p. 1579 – 1591. 2014.

- ROSA, M. D. **Educação ambiental como subsídio à gestão ambiental: uma proposta para a bacia hidrográfica do Rio Marrecas-SO / PR.** 2016. 180f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2016.
- SAMPAIO, F. E. **Distanciamento e reaproximação de rios urbanos.** Planejamento ecológico para restauro de rio urbano na bacia hidrográfica do Camarajipe. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) UFRJ, Rio de Janeiro, 2015.
- SANTIS, D. G. D. **Impactos sociais de inundações em cidade de pequeno e médio porte.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.
- SANTOS, M. **Metamorfose do espaço habitado.** Fundamentos teórico e metodológico da geografia. São Paulo: Hucitec, 1998.
- SANTOS, R. G. **Arquitetura da Paisagem da Cidade: uma leitura da vegetação urbana inserida no sistema viário.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2003.
- SARAIVA, M. G. (1999). **O rio como paisagem: gestão de corredores fluviais no quadro do ordenamento do território.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia. 1999.
- SARASWAT, C.; KUMAR, P.; MISHRA, B. K. Assessment of stormwater runoff management practices and governance under climate change and urbanization: An analysis of Bangkok, Hanoi and Tokyo. **Environmental Science and Policy**, n. 64, p. 110 – 117. 2016.
- SCHLEE, M. B., et al. Sistema de Espaços Livres nas Cidades Brasileiras – Um Debate conceitual. **Paisagem e Ambiente**, São Paulo, p. 225-247, 2009.
- SEMA – PARANÁ. **Bacias hidrográficas do Paraná.** Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos hídricos. 2ª edição, Curitiba, 2013
- SERRA-LLOBET, A.; HERMIDA, M. A. Opportunities for green infrastructure under Ecuador’ s new legal framework. **Landscape and Urban Planning**, n. 159, p. 1 - 4. 2017.

SHARMA, A. K.; PEZZANITI, D.; MYERS, B.; COOK, S.; TJANDRAATMADJA, G.; CHACKO, P.; WALTON, A. Water sensitive urban design: An investigation of current systems, implementation drivers, community perceptions and potential to supplement urban water services. **Water (Switzerland)**, n.272, p. 1 – 15. 2016.

SMITH, P. et al. Urban water reform in Australia: Lessons from 2003-2013. **Water Science and Technology: Water Supply**, 2014.

SPIRN, C. E. **O jardim de granito: a natureza do desenho da cidade**. Tradução PELLEGRINO, P. R. São Paulo: Edusp, 1995.

SIEBERT, C. Sustentabilidade urbana: o pensamento ambiental e as cidades. In: SCHULT, S. I. M.; BOHN, N. **As múltiplas dimensões das áreas de preservação permanente**. Blumenau: Edifurb, 2014. p. 41-68.

SOARES, I. A. R. **Processo de conformação urbana de Francisco Beltrão –pr e sua relação com a incidência de alagamentos e inundações entre 1950 e 1970**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2012-2013**. São Paulo, 2014.

SOUZA, C. B. **APPs fluviais urbanas e sistemas de espaços livres**. Uma análise da influência do Código Florestal na forma das cidades brasileiras. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

TÂNGARI, V.R. et al. Morfologia urbana, suporte geo-bio-físico e o sistema de espaços livres no Rio de Janeiro. IN: CAMPOS, A.C. et al (Org.). **Quadro dos sistemas de espaços livres nas cidades brasileiras**. São Paulo: EDUSP FAUUSP, 2012, p.195-227.

TARDIN, R. **Espaços livres: Sistema e projeto territorial**. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2008.

TRAVASSOS, L. Rios urbanos, entre políticas de drenagem e sua integração à paisagem. In: SCHULT, S. I.; BOHN, N. **As múltiplas dimensões das áreas de preservação permanente**. Blumenau: EDIFURB, 2014. p. 103-126.

- TUAN, Y. F. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.
- TUCCI, C. E. **Hidrologia**: ciência e aplicação. Porto Alegre: ABRH, 1997.
- TUCCI, C. E. **Inundações urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: ABRH, 2003.
- TUCCI, C. E. **Regulamentação da drenagem urbana no Brasil**. REGA, Porto Alegre, v. 13, n.1, p. 29-42, jan/jun 2016.
- TURNER, M. G. **Landscape Ecology**: What is the state of the science? Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, v. 36, p. 319-344, 2005.
- VERDUM, R.; VIEIRA, L. F. S.; PINTO, B. F.; SILVA, L. A. P. **Paisagem**: leituras, significados, transformações. Porto Alegre: UFRGS, 2012.
- VESCINA, L. M. **Projeto urbano, paisagem e representação**: alternativas para o espaço metropolitano. Rio de Janeiro: UFRJ/FAU, 2010.
- VLOTMAN. Integration of drainage, water quality and flood management in rural, Urban and lowland areas. **Irrigation and Drainage**, n.56, p. 161 – 177. 2008.
- VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Nobel/FAPESP/Lincoln Institute, 1998.
- WISE, S. **Green infrastructure rising**. Planning. 2008.
- YIN, R. K. **Estudo de caso**: Planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ZIEZEL, J. **Inquiry design**. Environment / behavior / Neuroscience in Architecture, Interiors, landscape and planning. Nova Iorque: W. W. Norton & Company, 2006.

APENDICE A – PORTFOLIO BIBLIOGRÁFICO

Autor	Ano	Título do trabalho
Ambrose, R. F. and Winfrey, B. K.	2015	Comparison of stormwater biofiltration systems in Southeast Australia and Southern California
Beecham, S. and Fallahzadeh, R.	2011	Innovative approaches to urban water management in developing countries
Booth, D. B. et al.	2002	Forest cover, impervious-surface area, and the mitigation of stormwater impacts
Cherkauer, D. S.	1975	Urbanization impact on water quality during a flood in small watersheds
Csete, M. and Buzasi, A.	2016	Climate-oriented assessment of main street design and development in Budapest
De Vleeschauwer, K. et al.	2014	Green-blue water in the city: Quantification of impact of source control versus end-of-pipe solutions on sewer and river floods
Deng, Y. et al.	2013	Valuing flexibilities in the design of urban water management systems
Hale, R. L.	2016	Spatial and temporal variation in local stormwater infrastructure use and stormwater management paradigms over the 20th century
Hammond, M. J. et al.	2015	Urban flood impact assessment: A state-of-the-art review
Herath, S. et al.	2003	A simulation study of infiltration facility impact on the water cycle of an urban catchment
Hrdalo, I. et al.	2015	Implementation of green infrastructure principles in Dubrovnik, Croatia to minimize climate change problems
Kamini, J. et al.	2006	Spatio-temporal analysis of land use in urban Mumbai - using multi-sensor satellite data and GIS techniques
Katko, T. S. et al.	2010	Water and the city
Kawata, Y.	2008	Urban flood control policy for sustainability under global warming in Japan
Marsalek, J. and Schreier, H.	2009	Innovation in stormwater management in Canada: The way forward

Mguni, P. et al.	2015	Green infrastructure for flood-risk management in Dar es Salaam and Copenhagen: Exploring the potential for transitions towards sustainable urban water management
Owusu-Ansah, J. K.	2016	The influences of land use and sanitation infrastructure on flooding in Kumasi, Ghana
Patricia, R. M. and Susana, Z. A.	2009	Floods in the city of Pigüé, Buenos Aires Province-Argentina. Do they keep occurring due to the convergence of physical and social factors?
Petrucci, O. and Polemio, M.	2007	Flood risk mitigation and anthropogenic modifications of a coastal plain in southern Italy: Combined effects over the past 150 years
Rodríguez, M. I. et al.	2014	Planning criteria for water sensitive urban design
Saraswat, C. et al.	2016	Assessment of stormwater runoff management practices and governance under climate change and urbanization: An analysis of Bangkok, Hanoi and Tokyo
Schuetze, T. and Chelleri, L.	2013	Integrating decentralized rainwater management in urban planning and design: Flood resilient and sustainable water management using the example of coastal cities in The Netherlands and Taiwan
Serra-Llobet, A. and Hermida, M. A.	2017	Opportunities for green infrastructure under Ecuador's new legal framework
Sharma, A. K. et al.	2016	Water sensitive urban design: An investigation of current systems, implementation drivers, community perceptions and potential to supplement urban water services
Smith, P. et al.	2014	Urban water reform in Australia: Lessons from 2003-2013
Van Leeuwen, C. J. et al.	2016	City Blueprints: baseline assessments of water management and climate change in 45 cities
Vlotman, W. F. et al.	2007	Integration of drainage, water quality and flood management in rural, Urban and lowland areas
Ward, E. W.;	2016	Missing the link: Urban stormwater quality

Winter, K.		and resident behaviour
Wise, S.	2008	Green infrastructure rising
Zeng, Z. and Li, B.	2010	The analysis and design of urban wetland: The Water Garden in Portland and Living Water Park in Chengdu as case studies

APENDICE B – OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES

Data do Desastre	Tipo de ocorrência	Pessoas afetadas	Fonte
10/01/2017	Alagamentos	2.000	SISDC
18/12/2016	Alagamentos	2.000	SISDC
22/03/2016	Alagamentos	200	SISDC
27/02/2016	Enxurradas	200	SISDC
21/02/2016	Alagamentos	350	SISDC
27/12/2015	Enxurrada		Jornal de Beltrão
09/12/2015	Alagamentos	1.976	SISDC
26/11/2015	Alagamento e Enxurradas	2.000	SISDC e Jornal de Beltrão
08/11/2015	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
19/07/2015	Alagamento e Tornado		Jornal de Beltrão
06 a 13/07/2015	Alagamento		Jornal de Beltrão
24 a 26/05/2015	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
30/01/2015	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
07 a 10/11/2014	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
29/09/2014	Alagamento	1.590	SISDC
27/06/2014	Enxurradas	3.119	SISDC
01/05/2014	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
30/04/2014	Alagamento		Jornal de Beltrão e Corpo de Bombeiros
21/10/2013	Enxurradas	400	SISDC
21/06/2013	Alagamentos	750	SISDC
15/05/2013	Enxurradas e Alagamento	80	SISDC e Corpo de Bombeiros
12/03/2013	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
20/12/2012	Alagamentos		Corpo de Bombeiros

09/09/2011	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
19/08/2011	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
22/04/2010	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
24/10/2009	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
15/11/2007	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
26/04/2007	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
29/10/2006	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
20/05/2005	Alagamentos		Corpo de Bombeiros
14/05/1998	Alagamentos		IAPAR e Santis (2000)
30/06/1992	Alagamentos		Santis (2000)
20/05/1983	Alagamentos	Mais de 800	Santis (2000)
11/06/1982	Alagamentos		Santis (2000)
24/01/1980	Alagamentos		Santis (2000)
08/04/1979	Alagamentos		Santis (2000)
08/1972	Alagamentos		Santis (2000)
10/10/1965	Alagamentos		Santis (2000)
01/10/1965	Alagamentos		Santis (2000)
09/1964	Alagamentos		Santis (2000)
05/1963	Alagamentos		Santis (2000)
03/1961	Alagamento		Santis (2000)
19/06/1954	Alagamento		Santis (2000)

