

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

CAMILA BENEDITO

URBANIZAÇÃO E RECURSOS HÍDRICOS: VULNERABILIDADE
SOCIOAMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PIRACICAMIRIM
NA CIDADE DE PIRACICABA/SP

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

Orientador: Prof. Dr. Roberto Braga

Rio Claro - SP
2015

551.4+ Bedito, Camila
B463u Urbanização e recursos hídricos : vulnerabilidade
 socioambiental na bacia hidrográfica do Ribeirão
 Piracicamirim na cidade de Piracicaba/SP / Camila Bedito.
 - Rio Claro, 2015
 141 f. : il., figs., gráfs., tabs., quadros, fots., mapas

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

 1. Geografia física - Aspectos ambientais. 2. Inundações.
 3. Rios urbanos. 4. Expansão urbana. I. Título.

CAMILA BENEDITO

URBANIZAÇÃO E RECURSOS HÍDRICOS: VULNERABILIDADE
SOCIOAMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PIRACICAMIRIM
NA CIDADE DE PIRACICABA/SP

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

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Roberto Braga - Orientador
Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento - DEPLAN - IGCE -
UNESP - Câmpus de Rio Claro (SP)

Profa. Dra. Cenira Maria Lupinacci Cunha
Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento - DEPLAN - IGCE -
UNESP - Câmpus de Rio Claro (SP)

Prof. Dr. Demóstenes Ferreira da Silva Filho
Departamento de Ciências Florestais - LCF - ESALQ - USP - Câmpus de Piracicaba
(SP)

RESULTADO: APROVADA

Rio Claro, SP

Dedico esse trabalho aos meus queridos pais.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Roberto Braga, pelas ideias, debates e conhecimentos passados e pela paciência nos momentos difíceis.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, por ter valorizado meu trabalho e pela ajuda financeira.

A Coordenação de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela ajuda financeira.

Aos meus pais e familiares, pelos ensinamentos ao longo da vida e apoio constante em todo o período do mestrado.

Ao meu namorado e melhor amigo André, por acreditar em mim, pela compreensão em todos os momentos e enorme contribuição neste trabalho.

Aos professores do Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento - DEPLAN e Departamento de Geografia por todo o conhecimento que transmitiram com dedicação e empenho.

A UNESP de Rio Claro e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, pela significativa contribuição em meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Ao Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba - IPPLAP, a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A - EMPLASA, ao Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba - SEMAE, a Defesa Civil de Piracicaba, a IRRIGART – Engenharia e Consultoria em Recursos Hídricos e Meio Ambiente Ltda, a Karine Silva Faleiros e a Prof. Dra. Maria Victoria Ramos Ballester (Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA) pelo fornecimento de material cartográfico e bibliográfico.

A Thiago Franceschini, da agência do IBGE em Piracicaba, por sempre ter me auxiliado com os dados do Censo Demográfico de 2010.

A Camila Jardimetti Chaves, a Lucimari Franco Garcia Rossetti (Centro de Análise e Planejamento Ambiental - CEAPLA), a Plínio Marcos Dainezi, a Alvaro Francisco Ferreira Júnior, a Katia Bortoletto, a Roger Silva e a Daiana Correa pelo grande auxílio na elaboração dos mapas e pelas ideias acrescentadas ao trabalho.

A todos os funcionários da UNESP de Rio Claro, por terem possibilitado que minha vivência na universidade fosse sempre proveitosa.

E por todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e que participaram dessa minha trajetória acadêmica.

RESUMO

Este trabalho apresenta como objetivo geral a análise das vulnerabilidades socioambientais relacionadas aos rios urbanos, avaliando a modificação dos ambientes fluviais urbanos e suas consequências. A área de estudo da pesquisa é a bacia hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim, na cidade de Piracicaba/SP, pois esta é uma significativa bacia que se caracteriza por ser um dos principais vetores de expansão urbana da cidade. Essa pesquisa analisou a questão das vulnerabilidades socioambientais na bacia selecionada, especificamente quanto a inundações que ocorrem em períodos chuvosos. A metodologia adotada foi a elaboração dos mapas: hipsométrico; uso da terra; dos loteamentos, bairros e áreas onde ocorreram eventos de inundação recente na malha urbana; de fotografias aéreas de 2011 e dos setores censitários com dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE. Os eventos de inundação de 2011 e 2013 foram levantados em artigos da imprensa da cidade. Para compreender o processo de expansão urbana na unidade de estudo, foram pesquisados e sistematizados dados oficiais dos loteamentos aprovados no período de 2000 a 2013. Os resultados encontrados se relacionam com o fato de que a intensa expansão urbana na área da bacia na cidade de Piracicaba vêm aumentando consideravelmente os eventos de inundação, devido principalmente a generalizada impermeabilização do solo. O uso da terra no meio rural, com predomínio da cultura da cana-de-açúcar, também contribui significativamente com o problema das inundações, tendo em vista que a cana, em seu estágio inicial de desenvolvimento, facilita a ocorrência de erosão do solo, o que aumenta o assoreamento dos cursos d'água na bacia.

Palavras-chave: Inundações. Rios urbanos. Expansão urbana.

ABSTRACT

This paper presents as general objective, the analysis of social and environmental vulnerabilities related to urban rivers, assessing the modification of urban river environments and its consequences. The study area is the watershed of Piracicamirim in the city of Piracicaba – São Paulo, since this is a significant basin, characterized as one of the main vectors of urban expansion of the city. This research analyzed the issue of social and environmental vulnerabilities in the selected basin, specifically regarding the flooding that occurs during rainy periods. The methodology adopted was the preparation of maps: hypsometric; land use; of subdivisions, neighborhoods and areas where there were recent flood events in the urban area; aerial photographs of 2011 and the census tracts from IBGE Census data of 2010. Flood events of 2011 and 2013 were raised in the city Press articles. In order to understand the process of urban expansion in the unit of study, official data of approved subdivisions from 2000 to 2013 were surveyed and systematized. The results relate to the fact that the intense urban expansion of the basin area in the city of Piracicaba has been increasing flood events considerably, mainly due to widespread soil sealing. The land use in rural areas, with a predominance of sugar cane culture, also contributes significantly to the problem of flooding, given that the sugar cane at its early stage of development facilitates the occurrence of soil erosion, which increases the silting of the water in the basin.

Keywords: Floods. Urban rivers. Urban expansion.

Lista de Figuras

Figura 1 – Características dos leitos menor e maior do rio.	39
Figura 2 – Bacia do Ribeirão Piracicamirim nos três municípios: Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras, todos localizados em São Paulo.	43
Figura 3 - Localização da área de estudo no Município de Piracicaba/SP.	44
Figura 4 – Bacia do Ribeirão Piracicamirim inserida no perímetro urbano da cidade de Piracicaba/SP.	46
Figura 5 - Inundação da rua Michele Fioravante Bená no dia 3 de janeiro de 2011. O ribeirão Piracicamirim está no lado direito da foto.	58
Figura 6 – Foto da Gazeta de Piracicaba (9/12/2011) mostra moradores retirando pertences de suas casas por causa da inundação do Piracicamirim.	60
Figura 7 - Imagem do Google Earth com a localização da Rua Goiânia e do Ribeirão Piracicamirim, na cidade de Piracicaba/SP. Data da imagem: 13/06/2007.	61
Figura 8 – Imagem do Google Earth com a localização da Rua Dona Eugênia, da Av. Prof. Alberto Vollet Sachs e do Ribeirão Piracicamirim, na cidade de Piracicaba/SP. Data da imagem: 13/06/2007.	61
Figura 9 - Imagem do Google Earth com a localização da Rua José Ferraz Pacheco (próxima ao ribeirão Piracicamirim) foi inundada em 9/12/2011. Data da imagem: 13/06/2007.	63
Figura 10 – Imagem do Google Earth com a localização da Rua Frei Tomé de Jesus (às margens do ribeirão Piracicamirim), foi inundada em 9/12/2011. Data da imagem: 13/06/2007.	63
Figura 11 – Localização da área do projeto habitacional, nas margens do ribeirão Piracicamirim.	81
Figura 12 – Imagem do Google Street View mostra a Rua Michele Fioravante Bená, com os tapumes do loteamento nas margens do Ribeirão Piracicamirim (data da imagem: abril de 2011).	83
Figura 13 – Imagem do Google Street View mostra a Rua Michele Fioravante Bená, com os tapumes do loteamento nas margens do Ribeirão Piracicamirim (data da imagem: abril de 2011).	83

Figura 14 - Hipsometria da Bacia do Ribeirão Piracicamirim (Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras - SP).....	95
Figura 15 - Mapa de Chuvas Intensas Médias na Bacia do Ribeirão Piracicamirim (Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras - SP).....	98
Figura 16 - Mapa de uso da terra da Bacia do Ribeirão Piracicamirim (Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras - SP) em 2010.	100
Figura 17 – População total por setor censitário na Bacia do Ribeirão Piracicamirim - Município de Piracicaba/SP.....	104
Figura 18 – Porcentagem de menores de 18 anos em relação à população total por setor censitário na Bacia do Ribeirão Piracicamirim - Município de Piracicaba/SP.	106
Figura 19 – Porcentagem de idosos em relação à população total por setor censitário na Bacia do Ribeirão Piracicamirim - Município de Piracicaba/SP.	108
Figura 20 – Porcentagem de alfabetizados em relação à população total por setor censitário na Bacia do Ribeirão Piracicamirim - Município de Piracicaba/SP.	110
Figura 21 – Renda per capita por setor censitário na Bacia do Ribeirão Piracicamirim - Município de Piracicaba/SP.	112
Figura 22 – Densidade Demográfica (habitantes/hectare) por setor censitário na Bacia do Ribeirão Piracicamirim - Município de Piracicaba/SP.....	114

Lista de Quadros

Quadro 1 – Loteamentos com Aprovação final no Município de Piracicaba – 2002 a 2013 – na BH do Piracicamirim.	69
Quadro 2 – Número de loteamentos aprovados em cada um dos 9 bairros da bacia do ribeirão Piracicamirim no período 2002 a 2013.	71
Quadro 3 – Número de loteamentos por bairro e região na bacia do Piracicamirim (do início da urbanização da cidade até 2013).	79

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Número de loteamentos em cada bairro pertencente à bacia do ribeirão Piracicamirim na cidade de Piracicaba, no período de 2002 a 2013.	71
Gráfico 2 - Número de loteamentos por bairro na bacia do Piracicamirim (do início da urbanização da cidade de Piracicaba até 2013).....	80
Gráfico 3 – Classes Hipsométricas e sua Área (hectares).	96
Gráfico 4 – Uso da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim (%).	102

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Características do posto pluviométrico da ESALQ/USP.	50
Tabela 2 - Características dos 5 postos pluviométricos do DAEE.	51
Tabela 3 – Médias de precipitação registradas pelos pluviômetros.	51
Tabela 4 – Classes hipsométricas na bacia e sua Área (hectares e porcentagem)..	96
Tabela 5 – Classes de precipitação e sua área em hectares e porcentagem.....	99
Tabela 6 - Uso da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim (2010). ...	101

Lista de Abreviaturas e Siglas

APP – Área de Preservação Permanente.

CENA – Centro de Energia Nuclear na Agricultura.

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura.

ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico.

IPPLAP – Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba.

IRRIGART – Engenharia e Consultoria em Recursos Hídricos e Meio Ambiente Ltda.

ONG – Organização Não Governamental.

OMS – Organização Mundial da Saúde.

OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde.

PAC – Plano de Ação Continuada.

PAI – Plano de Ação Imediata.

Sedema – Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente.

TIN – Triangular Irregular Network - grade triangular.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivos	17
1.1.1 Objetivo Geral	17
1.1.2 Objetivos Específicos	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Os problemas ambientais da urbanização	18
2.2 Riscos e vulnerabilidade ambiental	21
2.3 Urbanização e Riscos Ambientais	25
2.4 Sustentabilidade Urbana	30
2.5 Águas Urbanas: Enchentes e Inundações	34
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	42
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	48
4.1 Materiais.....	48
4.2 Forma de análise dos resultados	49
4.3 Metodologia.....	49
4.3.1 Mapa Hipsométrico	49
4.3.2 Mapa de Chuvas Intensas Médias	50
4.3.3 Mapa de Uso da terra.....	51
4.3.4 Ortofotos da EMPLASA.....	53
4.3.5 Análise socioeconômica dos setores censitários da bacia do Ribeirão Piracicamirim a partir do Censo Demográfico 2010	53
4.3.5.1 Metodologia de uso das variáveis relacionadas à população.....	54
4.3.6 Desenho Loteamentos e Áreas de Inundação na bacia do Ribeirão Piracicamirim, na cidade de Piracicaba.....	55
5 RESULTADOS	56

5.1 As inundações do Ribeirão Piracicamirim na cidade de Piracicaba/SP – seleção de reportagens da imprensa local	56
5.2 Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba – Sistema de Drenagem.....	67
5.3 Expansão Urbana na Bacia do Ribeirão Piracicamirim no período 2000 a 2013	69
5.4 Regiões, bairros e loteamentos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim – do início da implantação de loteamentos na cidade até 2013.	72
5.4.1 Total de loteamentos em cada bairro na Bacia do Piracicamirim.....	78
5.5 Projeto de loteamento em área imprópria nas margens do Ribeirão Piracicamirim	80
5.6 A relação entre a expansão urbana, o uso da terra e as inundações na Bacia do Ribeirão Piracicamirim	86
5.7 Datas das inundações do Ribeirão Piracicamirim em 2011 e 2013	91
5.8 Mapa Hipsométrico	94
5.9 Mapa de Chuvas Intensas Médias	97
5.10 Mapa de uso da terra	99
5.11 Mosaico de Ortofotos da EMPLASA	102
5.12 Análise socioeconômica dos setores censitários da bacia do Ribeirão Piracicamirim a partir do Censo Demográfico 2010	103
5.12.1 População Total	103
5.12.2 Menores de 18 anos.....	105
5.12.3 Idosos.....	107
5.12.4 Alfabetização	109
5.12.5 Renda per capita	111
5.12.6 Densidade Demográfica.....	113
5.12.7 Considerações sobre os dados socioeconômicos.....	115
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118

Apêndice A - Loteamentos e Áreas de Inundação na bacia do Ribeirão Piracicamirim, Piracicaba SP.	127
Apêndice B - Bacia do Ribeirão Piracicamirim sobre mosaico de ortofotos de 2011.	128
ANEXO A — Morador lamenta problema recorrente (Jornal de Piracicaba, 4 jan. 2011, p. A10).....	129
ANEXO B — Foto do Dia: Água do Piracicamirim (Jornal de Piracicaba, 9 jan. 2011, p. A3).....	130
ANEXO C — Trecho do Piracicamirim será limpo desasso por R\$ 150 mil (Jornal de Piracicaba, 12 jun. 2011, p. A15).	131
ANEXO D — Piracicamirim sobe e alaga residências (Jornal de Piracicaba, 10 dez. 2011, p. A10).....	132
ANEXO E — Ribeirão deixou mais dois bairros alagados na região (Jornal de Piracicaba, 10 dez. 2011, p. A10).	133
ANEXO F — Ribeirão Piracicamirim sobe e Defesa Civil descarta cheias (Jornal de Piracicaba, 3 jan. 2012, p. A4).	134
ANEXO G — Moradores se previnem com comportas (Jornal de Piracicaba, 15 set. 2012, p. A13).....	135
ANEXO H — Sedema remove ‘invasoras’ (Jornal de Piracicaba, 2 mar. 2012, p. A6).	136
ANEXO I — Parecer do Prof. Dr. Roberto Braga sobre a área escolhida para o empreendimento imobiliário – parte 1.	137
ANEXO I — Parecer do Prof. Dr. Roberto Braga sobre a área escolhida para o empreendimento imobiliário – parte 2.	138
ANEXO I — Parecer do Prof. Dr. Roberto Braga sobre a área escolhida para o empreendimento imobiliário – parte 3.	139
ANEXO J — Moradores se unem para impedir construção de prédios (Jornal de Piracicaba, 1 maio 2011, p. A4) - parte 1.	140
ANEXO J — Moradores se unem para impedir construção de prédios (Jornal de Piracicaba, 1 maio 2011, p. A4) - parte 2.	141

1 INTRODUÇÃO

As margens dos rios historicamente foram ocupadas pelo homem para os mais diversos usos, dentre esses a construção de residências e indústrias. Os rios inseridos em áreas urbanas geralmente tiveram suas margens transformadas em vias de circulação, ou seja, grandes avenidas. Novas construções eram erguidas muito próximas às margens, o que acarreta problemas como inundações, que acabam ocorrendo na época de chuvas.

O rápido processo de urbanização brasileira se apossou das margens de rios, construindo avenidas de fundos de vale e mesmo residências, comércios e indústrias, o que acarretou o aumento da vulnerabilidade da população aos eventos naturais de inundações dos cursos d'água. O aumento significativo da interferência humana nas paisagens ribeirinhas contribuiu para aumentar a incidência de inundações, que prejudicam as habitações e demais construções em suas margens.

A devastação da mata ciliar e a intensa impermeabilização do solo colaboram de forma expressiva com o risco de inundações, fenômenos naturais que aumentam sua magnitude com a ação antrópica. A relação entre sociedade e meio ambiente não ocorre de forma harmônica, de maneira que a sociedade ainda precisa se esforçar para atingir um uso menos predatório do seu ambiente, para que o próprio homem não seja prejudicado.

Os riscos ambientais surgem a partir da conexão entre os riscos naturais e os riscos oriundos das dinâmicas dos elementos naturais potencializados pela ação humana e pelo uso do território.

A cidade pode aumentar consideravelmente os riscos, na medida em que a aglomeração de população pressiona o meio ambiente, tanto no interior do tecido urbano, quanto nas áreas de expansão urbana, elevando a probabilidade de desastres naturais atingirem grande número de pessoas.

Apesar do acúmulo de inúmeras experiências, no Brasil e no mundo, em relação aos riscos ambientais, tanto qualitativamente, quanto quantitativamente, a sociedade ainda sofre sérias avarias em consequência da escassez de planejamento da ocupação do espaço, principalmente quando áreas vulneráveis se transformam em locais de moradia.

As margens de rios urbanos são áreas de fragilidade ambiental e um adequado planejamento do uso do solo é necessário para uma urbanização

organizada, que respeite ao mesmo tempo o meio ambiente e a sociedade, evitando prejuízos decorrentes da ocupação de áreas de vulnerabilidade socioambiental.

Esse trabalho objetiva compreender as vulnerabilidades socioambientais relacionados aos eventos de inundação em áreas urbanas na bacia do ribeirão Piracicamirim, na cidade de Piracicaba/SP — cuja característica é estar inserido em uma área em processo intenso de expansão urbana, com crescente implantação de loteamentos. Nos períodos úmidos do ano, o ribeirão Piracicamirim passa por enchentes e inundações que preocupam a população que vive em suas margens. Tendo isso em vista, nesse trabalho pretendeu-se mapear as áreas onde ocorreram inundações na várzea do ribeirão e avaliar o processo de ocupação urbana dessa bacia. O recorte temporal dessa pesquisa, na avaliação da expansão urbana, é o período de 2000 a 2013.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O trabalho visa compreender as vulnerabilidades socioambientais associadas ao processo de urbanização, especificamente no contexto das inundações de cursos d'água, analisando a transformação ocasionada pela ocupação urbana e rural de uma bacia hidrográfica e suas implicações.

1.1.2 Objetivos Específicos

1 – Avaliar os eventos de inundações nas margens do ribeirão Piracicamirim na zona urbana da cidade de Piracicaba/SP.

2 – Avaliar o processo de estruturação urbana na bacia hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim, na cidade de Piracicaba/SP, diagnosticando as circunstâncias sociais e naturais que colaboram com o risco de inundações na área de estudo.

3 – Analisar o processo de implantação dos loteamentos na bacia hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim, na cidade de Piracicaba/SP, avaliando os aspectos socioeconômicos que proporcionaram a expansão urbana na área de estudo, no período de 2000 a 2013.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Os problemas ambientais da urbanização

A cidade é o produto maior da modificação do espaço natural pela ação humana. Porém, apesar de todas as transformações o urbano contém muitos elementos naturais que não podem ser retirados, por exemplo, os cursos d'água e a topografia.

Assim, o homem convive com a natureza dentro da cidade. Às vezes essa relação é harmoniosa, fazendo bem ao homem. No entanto, nem sempre é assim, pois as chuvas intensas, as inundações, os escorregamentos de terra em vertentes íngremes, a dinâmica natural dos rios, entre outros eventos naturais, impõem uma nova ordem na cidade, a ordem da natureza.

Alguns exemplos das atividades humanas que prejudicam o meio são a impermeabilização do solo, os resíduos (lixo) e efluentes (esgotos) das mais diversas fontes gerados pela ação antrópica, a poluição do ar, do solo e da água que degradam severamente o espaço. São tantos os impactos ambientais negativos provocados pela sociedade, que o meio ambiente acaba perdendo sua capacidade de suporte.

Como diz Spósito (2005, p. 295), “a cidade, resultado maior da capacidade social de transformar o espaço natural, não deixa, em função disso, de ser parte desse espaço e de estar submetida às dinâmicas e processos da natureza.” O homem deve respeitar o meio natural, pois, além de habitá-lo, depende dele para as mais básicas necessidades, a água para beber e o ar para respirar.

A retirada sistemática da vegetação natural, principalmente em margens de rios, causa diversos transtornos, como a erosão; o assoreamento das calhas dos cursos d'água; o aumento da temperatura da cidade, que contribui para um maior desconforto térmico para seus habitantes. Muitas vezes o homem planta espécies que não são nativas da região, apenas pela sua beleza estética com função de paisagismo, que não contribuem com a melhora da qualidade ambiental, podendo até prejudicar espécies nativas.

Spósito (2005, p. 296) relata os conflitos gerados pela ação antrópica no espaço urbano:

Assim, problemas urbanos como o da erosão, desmoronamento de encostas, assoreamento de cursos d'água, constituição de ilhas de calor, falta de áreas verdes, poluição do ar, sonora e da água, uso de áreas para deposição de lixo são, na essência, problemas decorrentes do descompasso entre o tempo da natureza – o das eras geológicas – e o tempo da sociedade – o dos anos, dias, horas...

De acordo com Spósito (2005), o capitalismo aumentou a competência humana em modificar a natureza, usando da ideia de que o espaço natural deve ser incessantemente usado como um bem pelo homem.

Atualmente, analisando profundamente as visões de mundo, vemos que há uma forte separação entre a cidade e a natureza. Como a cidade é fruto da ação humana por meio de complexas alterações do espaço natural, ele é entendido como o oposto da cidade. Em outras palavras, “a cidade é considerada, por excelência, a não-natureza” (SPÓSITO, 2005, p. 297).

Um exemplo dessa oposição entre natureza e cidade é dado pela propaganda de loteamentos construídos afastados do centro da cidade, que buscam associação com a vida do campo, próximo ao verde, ao natural, e também o aumento do consumo desses espaços residenciais (SPÓSITO, 2005). O mercado imobiliário está constantemente explorando esse conceito do natural para vender seus produtos.

A aglomeração urbana, por suas próprias características, demanda espaços para crescer, e essa expansão do tecido urbano, na grande maioria das vezes, não é suficientemente planejada e regulada pelo poder público, ocasionando severas distorções na paisagem. Um exemplo disso é a construção em beiras de cursos d'água, sem respeitar nenhuma distância, e ainda com a ausência de atuação do poder municipal no sentido de impedir essas construções.

“A produção de aglomerações urbanas, cada vez maiores e mais extensas, resulta em alterações mais profundas nas dinâmicas e processos naturais, o que provoca consequências muitas vezes catastróficas, nesse contexto urbano que é natural, ainda que não seja visto assim.” (SPÓSITO, 2005, p. 297). Dentro dessas consequências catastróficas, podemos citar as inundações, que causam tantos transtornos e perdas materiais para os cidadãos afetados, isso na maioria das cidades brasileiras que possuem um curso d'água.

O tipo de desenvolvimento adotado nas cidades brasileiras caracteriza-se por ser insustentável, na medida em que desestrutura o ambiente natural, como os de

drenagem e erosão, ocasionando “precárias condições de habitabilidade para amplos setores da população, bem como perdas de valores estéticos e de uso que representam deseconomias para toda a sociedade.” (BITOUN, 2005, p. 299).

Geralmente, pela lógica do mercado imobiliário, que reserva os melhores espaços para os segmentos sociais mais favorecidos, os piores espaços urbanos, como as planícies de inundação e as vertentes íngremes, são o que sobra para as populações de baixa renda (BITOUN, 2005). Isso ocorreu e ainda acontece pela carência de políticas públicas habitacionais e pelo grande déficit habitacional nas cidades brasileiras.

É extremamente comum nas cidades algumas insuficiências e omissões do poder público, que tem o poder de prejudicar a coletividade. As cidades “crescem em proporção inversa à capacidade administrativa de planejá-las e dotá-las de infraestrutura” (MONTEIRO, 1976, p. 138).

O capital imobiliário, sem nenhum tipo de freio por parte da administração pública, provoca o caos na cidade, gerando problemas que se tornam um círculo vicioso, pois diminuem a oferta de imóveis para as classes menos favorecidas e também cobiçam áreas ambientalmente frágeis que devem ser conservadas, e não habitadas. Segundo Monteiro (1976, p. 138) “O uso do solo urbano, entre nós, é muito mais uma questão de livre-arbítrio de uma especulação imobiliária desenfreada que danifica as cidades tanto do ponto de vista ecológico quanto social.”

Monteiro (1976, p. 139) comenta a relevância das áreas verdes urbanas pela sua funcionalidade de permitir a infiltração da água pluvial no solo, o que contribui para evitar enchentes:

Na estrutura urbana, as áreas verdes – vistas, em geral, do ponto de vista estético [...] – desempenham grande papel pela riqueza das combinações dos seus atributos na qualidade ambiente urbana. [...] elas constituem verdadeiras válvulas reguladoras do escoamento, pela possibilidade de infiltração em meio à massa de edificações e ruas pavimentadas. Deveriam, pois, ser elementos obrigatórios na cidade intertropical, em vez de serem vistas com certa ojeriza por um verdadeiro complexo de inferioridade que conduz ao abate sistemático de árvores e eliminação de resíduos e nichos de vegetação, inclusive nas cabeceiras dos mananciais.

Assim, podemos perceber que a cidade necessita de áreas verdes para sustentar uma relação próxima ao equilíbrio ambiental, especialmente em áreas especificamente naturais, como as beiras de cursos d’água.

2.2 Riscos e vulnerabilidade ambiental

Uma vez que o homem habita áreas suscetíveis a eventuais processos naturais do meio, como enchentes, inundações e movimentos de massa, o meio ambiente torna-se um local de riscos para as pessoas.

Há determinadas porções do território que não podem ser ocupadas, sob pena de se tornarem extremamente perigosas para os que a ocupam. Porém, o homem nem sempre toma esse cuidado, e insiste no erro de construir sua casa nesses locais de risco.

É por isso que o poder público tem o dever de atuar preventivamente nesse sentido, impedindo que sejam construídas qualquer tipo de edificações em áreas de risco, evitando assim que ocorram desastres naturais com vítimas e perdas materiais.

“O risco é uma construção social. A percepção que os atores têm de algo que representa um perigo para eles próprios, para os outros e seus bens, contribui para construir o risco que não depende unicamente de fatos ou processos objetivos.” (VEYRET; RICHEMOND, 2007, p. 23). Essa é a definição de risco das autoras citadas, que também falam que a noção de risco acompanha a história humana.

Os moradores de áreas de risco vivem numa tensão preocupante, pois sabem que é só chegar o período de chuvas que os problemas poderão aparecer, especialmente quem habita margens de cursos d'água suscetíveis a inundar com maior volume de água que recebem.

Há alguns conceitos importantes no estudo dos riscos, e um deles é a álea, cuja definição para as autoras Veyret e Richemond (2007, p. 24) é a seguinte: “Acontecimento possível; pode ser um processo natural, tecnológico, social, econômico, e sua probabilidade de realização. Se vários acontecimentos são possíveis, fala-se de um conjunto de áleas”.

Atualmente, os riscos tem uma forte ligação com a política, na medida em que a governança do território pode trabalhar com a noção de risco para prevenir ocorrências que possam levar a desastres naturais. Isso é o que afirmam Veyret e Richemond (2007, p. 29):

Os riscos são, portanto, onipresentes para o indivíduo, para a sociedade civil, para aqueles que tomam decisões e mais largamente para os políticos.

[...] O risco é desde sempre indissociável da política: tomar as decisões concernentes à organização do território, à repartição dos bens, ao uso dos recursos, equivale, ao menos em parte, a fazer apostas sobre o futuro, a construir cenários que encerram sempre uma dose de riscos. O risco justifica as escolhas políticas pelo viés das regulamentações [...]

Pelo parágrafo acima vemos que as leis e normas que regem o território devem levar em consideração as diferentes modalidades de riscos presentes na sociedade, visando diminuí-los para que desastres sejam evitados.

Segundo Veyret e Richemond (2007, p. 63), “A geografia se interessa pelos riscos cuja percepção e gestão são acompanhadas de uma dimensão espacial.”, na medida que a ciência geográfica enfoca seus estudos no espaço geográfico, e os riscos, das mais diversas naturezas, podem ser espacializados para serem melhor entendidos e trabalhados.

Para as autoras Veyret e Richemond (2007), os riscos ambientais se originam a partir da ligação entre os riscos naturais e os riscos resultantes das dinâmicas dos elementos naturais multiplicados pela ação do homem e pelo uso do território. “Designamos riscos naturais aqueles que são pressentidos, percebidos e suportados por um grupo social ou um indivíduo sujeito à ação possível de um processo físico, de uma álea” (p. 64). Dentre os riscos naturais, as inundações são uma das mais frequentes, e que afetam grande número de populações.

Há diferença entre cheia e inundação. A cheia ocorre quando o volume de água do curso d'água aumenta, porém permanecendo em seu leito menor, ou seja, seu leito normal. A inundação ocorre quando a água ultrapassa os limites do leito menor, transbordando e ocupando seu leito maior. As inundações podem ocorrer tanto em rios grandes quanto em rios de tamanho menor. Os resultados para a sociedade e para os bens materiais são significativos para extensas e diminutas áreas (VEYRET; RICHEMOND, 2007, p. 64).

A cidade aumenta consideravelmente os riscos, na medida em que a aglomeração de população pressiona o meio ambiente, tanto no interior do tecido urbano, quanto nas áreas de expansão urbana, elevando a probabilidade de desastres naturais atingirem grande número de pessoas.

“O sistema urbano traz os germes da vulnerabilidade. Os efeitos da concentração e da densidade urbana, a desigual mobilidade dos cidadãos [...] e o impacto das práticas de urbanismo desregrado induzem as interações entre os agentes destruidores e as construções.” THOURET (2007, p. 86). A vulnerabilidade é multiplicada nas áreas urbanas pelo fato de apresentar forte agrupamento de pessoas, especialmente onde há carência de regulamentações sobre a ocupação do território, em que o poder público negligencia aspectos importantes da urbanização.

O poder municipal é fundamental na administração das áreas de risco de sua cidade. Portanto são necessários constantes estudos e ações para delimitação e mapeamento dessas áreas, assim como melhorar e aperfeiçoar a capacidade de resposta a eventos dessa natureza, no sentido de evitar ao máximo que desastres venham a ocorrer e prejudicar seus cidadãos.

No entanto, maus exemplos de administrações municipais em relação a áreas de risco se perpetuam não apenas no Brasil, mas no mundo. Segundo Thouret (2007, p. 89), “O sistema político municipal, no qual se inscreve a gestão urbana, pode engendrar efeitos perversos: não somente a frágil aplicação do código de urbanismo, o custo proibitivo da terra, o desvio do sistema fiscal, mas também o clientelismo e a corrupção política.” Ou seja, há uma notável variedade de problemas na condução da gestão municipal que podem contribuir para aumentar as áreas de risco e as áreas.

Castro, Peixoto e Rio (2005, p. 12) afirmam que o termo risco é considerado uma categoria de análise, que possui uma ligação com a sociedade:

O risco pode ser tomado como uma categoria de análise associada a priori às noções de **incerteza, exposição ao perigo, perda e prejuízos** materiais, econômicos e humanos em função de processos de ordem "natural" (tais como os processos exógenos e endógenos da Terra) e/ou daqueles associados ao trabalho e às relações humanas. O risco (*lato sensu*) refere-se, portanto, à probabilidade de ocorrência de processos no tempo e no espaço, não constantes e não-determinados, e à maneira como estes processos afetam (direta ou indiretamente) a vida humana.

De acordo com os autores Castro, Peixoto e Rio (2005), a sociedade é suscetível aos diferentes tipos de riscos, pois quando o risco se transforma em realidade, tanto bens materiais quanto imateriais podem ser perdidos. Assim eles escrevem sobre os riscos (p. 27):

De forma simplificada, pode-se considerar o risco vinculado a um acontecimento que pode realizar-se ou não. Contudo, a existência de um risco só se constitui quando há a valorização de algum bem, material ou imaterial, pois não há risco sem a noção de que se pode perder alguma coisa. Portanto, não se pode pensar em risco sem considerar alguém que corre risco, ou seja, a sociedade.

Em relação aos riscos naturais, Castro, Peixoto e Rio (2005) consideram que este conceito liga-se a fenômenos dos elementos naturais, que podem ser agravados por atividades humanas. As formas dos riscos naturais são variadas na escala de tempo e na de espaço, e como consequência esse tipo de risco pode gerar diferentes intensidades de prejuízos, devido principalmente a sua magnitude, ou seja, a grandeza do acidente ocasionado.

A partir das leituras realizadas podemos constatar que não é possível estudar inundações, sem compreender que este fenômeno natural dos cursos d'água se transforma em risco a partir do momento em que suas margens são ocupadas pelo homem.

De acordo com a Estratégia Internacional para Redução de Desastres – EIRD (sem ano, p. 1), o instrumento Marco de Ação de Hyogo (MAH) foi estabelecido visando avançar na redução de desastres, tendo sido assinado pelos Estados Membros das Nações Unidas:

Os governos de todo o mundo se comprometeram a tomar medidas para reduzir o risco de desastres e adotaram um caminho chamado de Marco de Ação de Hyogo (Marco de Hyogo) para reduzir as vulnerabilidades frente às ameaças naturais. O Marco oferece assistência aos esforços das nações e comunidades para tornarem-se mais resistentes as ameaças que põem em risco os benefícios de desenvolvimento e para enfrentá-las da melhor forma.

O Marco de Ação de Hyogo pretende diminuir consideravelmente até 2015, os mais diversos tipos de danos (humanos, materiais, ambientais) ocasionados por diferentes desastres, e assim aumentar a resiliência dos países e das populações em relação aos desastres.

CUTTER (2011, p. 60), ao discorrer sobre a ciência da vulnerabilidade, explica o significado do termo vulnerabilidade da seguinte maneira:

A vulnerabilidade [...] é o potencial para a perda. A vulnerabilidade inclui quer elementos de exposição ao risco (as circunstâncias que colocam as pessoas e as localidades em risco perante um determinado perigo), quer de propensão (as circunstâncias que aumentam ou reduzem a capacidade da população, da infraestrutura ou dos sistemas físicos para responder a e recuperar de ameaças ambientais). Embora estes conceitos tenham sido já muito discutidos na literatura, estas definições tão simples e genéricas apreendem a essência da vulnerabilidade.

A mesma autora ainda afirma que é preciso focar no nível local quando o assunto é vulnerabilidade, tanto a noção espacial quanto de possuir diversos dados e informações sobre os locais afetados (CUTTER, 2011, p. 61).

Outro princípio fundamental da ciência da vulnerabilidade é o requisito do conhecimento geoespacial e da investigação com base nos locais. Todos os desastres são locais e as respostas imediatas também o são.

Cerri e Amaral (1998, p. 301) conceituam os termos acidente, evento e risco no contexto dos riscos geológicos da seguinte forma: acidente é “fato já ocorrido, onde foram registradas consequências sociais e econômicas (perdas e danos)”, evento é “fato já ocorrido, onde não foram registradas consequências sociais e econômicas relacionadas diretamente a ele”, enquanto que risco é a “possibilidade de ocorrência de um acidente”. Esses autores consideram que inundações são riscos hidrológicos, que por sua vez são classificados como riscos ambientais.

2.3 Urbanização e Riscos Ambientais

A população residente em área urbana no Brasil em 2010 é de 84,36% (IBGE, 2010), o que mostra que o Brasil já se tornou um país essencialmente urbano. Mas a urbanização não é exatamente algo bom para o meio ambiente, na medida em que a paisagem natural é completamente alterada para o estabelecimento de uma cidade, processo este gerador de significativos impactos ambientais negativos.

De acordo com Spósito (2004, p. 115-116), o processo de expansão urbana nas cidades médias paulistas é fortemente alavancado pelo capital imobiliário, que alcança alto lucro com a modalidade de loteamentos fechados:

Um dos mercados que mais cresceu e se diversificou, no Estado de São Paulo, no decorrer dos últimos 30 anos, é o de terras e de imóveis urbanos. [...]

O resultado desse movimento é a constituição de estruturas urbanas mais complexas e a redefinição da periferia urbana, em termos das formas produzidas e de seus conteúdos. Assim, o que se observa é a justaposição contraditória de conjuntos habitacionais implantados pelo poder público, loteamentos populares, cuja paisagem urbana resulta da autoconstrução, e loteamentos voltados aos de maior poder aquisitivo, alguns fechados e controlados por sistemas de segurança particulares.

Braga (2003, p. 114) afirma que a urbanização engendra diversos problemas ambientais:

No limiar do século XXI, a questão urbana confunde-se com a questão ambiental. [...]

As características da urbanização brasileira fazem com que esse processo seja, não só, um fator gerador de problemas ambientais, mas, um problema ambiental em si. A urbanização modifica todos os elementos da paisagem: o solo, o relevo, a vegetação, a fauna, a hidrografia, o ar e, até mesmo, o clima. Desse modo, a urbanização cria, não só novas paisagens, mas novos ecossistemas.

Como um instrumento de planejamento urbano, o zoneamento urbano também deve focar o meio ambiente ocupado pela cidade para se tornar um instrumento importante da gestão ambiental nas cidades. Para tanto, deve prever medidas de controle da ocupação nos fundos de vale, nas áreas com risco de enchentes, nas áreas de nascentes de mananciais, e nos sítios com alta declividade, além de buscar meios de aumentar a permeabilidade do solo urbano (BRAGA, 2003).

“As áreas urbano-industriais representam a mais profunda modificação humana da superfície da Terra, da atmosfera e do ecossistema terrestre. Ao contrário dos efeitos da atividade agrícola, os efeitos urbanos são altamente intensivos e localizados.” (DREW, 2005, p. 177). Esta afirmação denota que a urbanização realmente propicia a degradação do ambiente natural, sendo necessária por parte do homem, a tomada de atitudes pró-ativas na conservação dos recursos naturais existentes no meio urbano.

Segundo Drew (2005, p. 177) “Virtualmente, todos os aspectos do ambiente são alterados pela urbanização e a industrialização, inclusive o relevo, o uso da

terra, a vegetação, a fauna, a hidrologia e o clima.” Quanto maior a área construída urbana e industrial, maior a transformação do ambiente. O ideal é a presença de áreas verdes no interior das cidades para compensar em parte a perda das condições naturais (DREW, 2005).

Drew (2005, p. 193), ao refletir sobre o impacto do homem na natureza, diz o seguinte:

Como é evidente, o homem já modificou quase todos os aspectos do seu *habitat*. O grau da modificação é em parte determinado pela percebida necessidade de mudar e, em parte, pela sensibilidade ou grau de resiliência da faceta particular do ambiente. Até o surto industrial e tecnológico do século XIX, a mutação do *habitat* era largamente produto ou subproduto das atividades agrícolas, de forma que a água, o solo e a vegetação eram mais afetados. Hoje em dia, a ação dos sistemas atmosféricos e o oceânico também está sendo afetada pelo homem, ao mesmo tempo que se intensificaram muito a extensão e a profundidade das mudanças impostas ao ambiente hidrológico e ao biológico. A estreita interligação dos componentes do mundo natural, [...] torna possível, pela primeira vez, mudanças incontroláveis à escala planetária, desencadeadas pelo homem.

O aumento da população e o maior adensamento urbano possibilitaram o crescimento tanto da poluição doméstica quanto da industrial. Isto gerou condições ambientais impróprias para a sadia qualidade de vida, implicando em doenças transmitidas pela água, acréscimo da temperatura nas cidades, poluição atmosférica e da água subterrânea. Esta transformação da paisagem, que se tornou mais intensa a partir do fim da década de 1960, deixou muito claro que um processo de urbanização sem regras e limites ditados por um eficiente planejamento ambiental provoca, invariavelmente, em degradação das condições de vida da sociedade (TUCCI, 2006).

De acordo com Tucci (2006, p. 400), “O desenvolvimento urbano brasileiro tem produzido aumento significativo na frequência das inundações, na produção de sedimentos e na deterioração da qualidade da água.” A urbanização brasileira tem provocado impactos ambientais significativos, degradando cada vez mais a natureza, sendo que este fato não está sendo freado como deveria pela administração pública, pelo contrário, está crescendo devido à expansão urbana e/ou ao processo de adensamento da ocupação da cidade (TUCCI, 2006).

As cidades de porte médio e grande são as que mais degradam seus ambientes naturais, na medida em que possuem mais população e maior demanda por residências e água para consumo doméstico, só para citar dois exemplos. A cobertura vegetal é retirada para dar lugar às construções, e isto se reflete na mudança do ciclo hidrológico natural. O solo da bacia hidrográfica recebe a pavimentação e são construídos condutos para o escoamento das águas da precipitação, engendrando profundas transformações no supracitado ciclo, dentre elas, a diminuição da infiltração de água no solo (TUCCI, 2006).

Para Acseirad (2009, p. 39), existe uma significativa desigualdade social em relação aos riscos ambientais nas cidades, tendo em vista o acesso restrito a áreas seguras para moradia:

Na ótica dos movimentos sociais urbanos, no entanto, há diferentes ambientes e diversos riscos para os atores sociais da cidade. O que caracteriza as cidades contemporâneas, sob os efeitos da globalização, é justamente a profunda desigualdade social na exposição aos riscos ambientais. Além das incertezas do desemprego, da desproteção social e da precarização do trabalho, os trabalhadores são submetidos aos riscos da moradia em encostas perigosas, beiras de cursos d'água sujeitas a enchentes, áreas contaminadas por lixo tóxico, situadas sobre gasodutos ou sob linhas de transmissão de eletricidade. Têm acesso também desigualmente aos recursos ambientais como água, saneamento e solo seguro.

Segundo Natal, Menezes e Mucci (2005, p. 72), o equilíbrio do meio natural é completamente rompido no meio urbano:

A urbanização, definida como a criação de cidades, provoca enorme impacto no meio natural. Nos ecossistemas que não sofreram alteração pelo homem, existe uma perfeita troca de energia entre todos os seus componentes, quer sejam bióticos ou abióticos. Nas cidades, há uma total alteração desse equilíbrio, de início motivada pela remoção da cobertura vegetal, alterando a dinâmica das populações de organismos, bem como a ciclagem da água e dos nutrientes. Tal processo de transformação quase sempre culmina com a total impermeabilização da superfície por causa da pavimentação.

Atualmente, a velocidade do processo de urbanização pressiona o crescimento da malha urbana, e assim o solo urbano vai se tornando escasso, forçando o aumento do perímetro urbano para acomodar mais e mais loteamentos (NATAL; MENEZES; MUCCI, 2005).

Em nosso país, a classe alta prefere habitar os loteamentos fechados, em parte em decorrência da violência urbana, enquanto que a população carente, sem recursos financeiros para morar em áreas adequadas, é excluída para locais de risco, como várzeas que podem sofrer enchentes ou então em áreas de encostas, convivendo com o risco de deslizamentos (NATAL; MENEZES; MUCCI, 2005).

Coelho (2001, p. 28), ao elucidar sobre o espaço urbano e a espacialização dos impactos ambientais, salienta que são as classes menos favorecidas que sofrem desproporcionalmente com os efeitos dos impactos negativos da urbanização, exemplificando isso com os eventos de inundações, que frequentemente atingem mais as populações socialmente mais vulneráveis:

As cidades historicamente localizaram-se às margens de rios. A incidência das inundações motivou as classes médias e altas a se afastar das áreas urbanas delimitadas como áreas de elevado risco. As inundações continuam e vitimam as classes pobres. Fugindo das áreas inundáveis e insalubres, as classes mais favorecidas, que buscam as áreas de topografia elevada, só eventualmente estão sujeitas a desmoronamentos. A solução do problema da minoria rica se faz mais facilmente e, não raramente, com os investimentos pesados na reorientação dos sistemas de drenagem, construção de muros de arrimo etc., em detrimento do investimento no saneamento das áreas ocupadas pela população pobre. Reforça-se, portanto, o grupo dos não-atendidos pelos benefícios dos investimentos urbanos.

De acordo com Tominaga (2009, p. 13), a rápida urbanização e o aumento do tamanho das áreas urbanas vêm produzindo graves implicações à sociedade, como a ampliação das áreas de risco nas cidades. Para a autora, a aceleração da urbanização que ocorreu nas últimas décadas, em diversos países, incluindo o Brasil, “levou ao crescimento das cidades, muitas vezes em áreas impróprias à ocupação, aumentando as situações de perigo e de risco a desastres naturais”.

Conforme aponta Tominaga (2009, p. 22):

Outra questão que deve ser enfatizada é quanto à necessidade de respeitar e fazer respeitar, por meio da fiscalização, a legislação ambiental, uma vez que as áreas de preservação permanente (APPs), que abrangem as margens de corpos d’água (rios, lagos, lagoas), as encostas íngremes e os topos de morros são naturalmente suscetíveis à inundação e escorregamentos, com potencial de se tornarem áreas de risco, ao serem ocupadas.

Ou seja, para a autora, a fiscalização sobre o uso do solo nas áreas de preservação permanente – APPs deve ser eficaz, de maneira a não permitir e/ou evitar os riscos ambientais nas cidades.

2.4 Sustentabilidade Urbana

A sustentabilidade, para ser completa, deve ser a nível local, ou seja, estar dentro das políticas públicas dos municípios, que são a menor unidade administrativa de uma nação, e que afetam mais diretamente a vida da população.

Um dos documentos mais completos e cujo objetivo é nortear ações práticas para a sustentabilidade urbana é o relatório “Cidades Sustentáveis”. O Projeto europeu “Cidades Sustentáveis”, da Campanha Europeia de Cidades Sustentáveis, foi lançado em 1993 por um Grupo de Peritos sobre o Ambiente Urbano, e tem como um dos seus mais importantes resultados um relatório detalhando o desenvolvimento sustentável ao nível das cidades, com atenção especial ao poder local. O documento afirma que o desenvolvimento sustentável deve ser democrático, na medida em que os habitantes das cidades são os atores principais para esse objetivo. De acordo com o mesmo (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p. 2-3):

O relatório sobre as cidades europeias sustentáveis incide sobre a aplicação do conceito de sustentabilidade às zonas urbanas. (p. 2) [...].

O relatório tem por base uma perspectiva tanto institucional como ambiental. Analisa a capacidade dos poderes locais para assegurar a sustentabilidade. Reconhece a importância de tirar partido das boas práticas de gestão geral que caracterizam cada vez mais os poderes locais da Europa. Para alcançar a sustentabilidade, é necessário olhar com novos olhos as políticas e mecanismos existentes e definir um conjunto de princípios de base para uma acção sólida em termos ambientais (p. 2). [...]

Uma vez que o desenvolvimento sustentável implica tomar decisões importantes entre objectivos contraditórios e grandes modificações do modo de vida das populações, não pode ser imposto de cima. Tem de ser construído pelas comunidades locais, através delas e com o seu empenhamento. As várias vias que levam ao desenvolvimento sustentável têm de ser identificadas ao nível local (p. 3).

O citado relatório do projeto “Cidades Sustentáveis” tem como base 4 princípios de reflexão e ação que norteiam suas atividades. São eles:

1. “Princípio de gestão urbana” (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p. 8): a sustentabilidade a ser alcançada pela gestão urbana requer um processo político de planejamento a curto, médio e longo prazos. “O processo de gestão urbana sustentável requer uma série de instrumentos orientados para as dimensões ecológica, social e económica com vista a proporcionar a base necessária para a integração.” (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p. 8).

2. “Princípio de integração política” (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p. 8): “A integração deverá ser conseguida tanto horizontalmente, para realizar as sinergias das dimensões social, ambiental e económica da sustentabilidade, e verticalmente, entre todos os níveis da União Europeia” (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p. 8). Os níveis da União Europeia incluem seus países, autoridades regionais e locais, no sentido de ter uma lógica em políticas e ações e impedir táticas conflitantes em níveis distintos.

3. “Princípio de reflexão ecossistêmica” (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p. 8): “A reflexão ecossistêmica mostra a cidade como um sistema complexo que é caracterizado por processos contínuos de transformação e desenvolvimento.” (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p. 8). Considera características como os recursos naturais, energia, resíduos e a dimensão social.

4. “Princípio de cooperação e parceria” (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p. 8): “A sustentabilidade é uma responsabilidade partilhada. A cooperação e parceria entre diferentes níveis, organizações e interesses são elementos essenciais da acção em prol da sustentabilidade.” (COMISSÃO EUROPÉIA, 1996, p. 8). A sustentabilidade aplicada à gestão é uma aprendizagem coletiva, em que as experiências positivas devem ser compartilhadas pelos países, regiões e cidades, considerando também a inclusão da comunidade local na tomada de decisões dessa gestão sustentável.

Nesse contexto, o relatório do projeto “Cidades Sustentáveis” aborda de uma maneira holística os desafios e potencialidades do desenvolvimento sustentável a nível local essencialmente, contemplando um discurso teórico abrangente e esclarecedor, assim como recomendações de ação no sentido de atingir a sustentabilidade urbana.

De acordo com Satterthwaite (1997), um número crescente de cidades possuem autoridades locais que se comprometeram com as metas de desenvolvimento sustentável, como na Campanha Europeia de Cidades

Sustentáveis, e mostraram uma maior disposição para compartilhar conhecimentos e experiências com outras autoridades urbanas.

Para Satterthwaite (1997), a discussão do desenvolvimento sustentável em relação a cidades também ganhou maior reconhecimento oficial. Por exemplo, os termos “cidades sustentáveis” e “assentamentos humanos sustentáveis” (p. 1667) estavam muito em destaque no Habitat II, a segunda Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos (também conhecida como Cúpula da Cidade), realizada em Istambul, em Junho de 1996. Apesar das divergências entre os diferentes grupos representados na Conferência, por exemplo, entre a União Europeia, o Grupo dos 77 e os EUA, todas as delegações governamentais apareceram para apoiar a idéia de “assentamentos humanos sustentáveis” ou “desenvolvimento urbano sustentável” (p. 1668).

Uma dificuldade recorrente no contexto do desenvolvimento sustentável no meio urbano é a transferência de custos ambientais entre municípios. Conforme explica Satterthwaite (1997), uma alta qualidade ambiental em muitas cidades é em parte conseguida por meio da transferência de problemas ambientais para outras cidades. Por exemplo, sistemas de esgotos e de drenagem que levam a água de esgoto e os resíduos fora da cidade trazem grandes vantagens ambientais aos habitantes dessa cidade. No entanto, a eliminação de águas residuais não tratadas em corpos d’água nas proximidades geralmente traz graves custos ambientais e econômicos para os outros - por exemplo, através de danos locais à pesca ou a corpos d’água que se tornam impróprios para uso pelas comunidades a jusante.

Ainda segundo Satterthwaite (1997), com base em dados da OMS (1996), há um movimento mundial de “cidades saudáveis” em que as autoridades locais em mais de 1.000 cidades têm buscado novas formas de trabalhar com os diversos atores e interesses diferentes dentro de suas fronteiras na promoção da saúde e prevenção de doenças.

O Movimento Cidades Saudáveis da Organização Mundial da Saúde - OMS, cujo objetivo é aprimorar a qualidade de vida da população, bem como do seu ambiente, ou seja, do local em que se vive, teve início em Toronto, no Canadá, em 1978, com a publicação de “A saúde pública nos anos 80” por um comitê de planejamento, em que se definiam ações políticas e sociais no nível local, para enfrentar mais eficazmente os problemas de saúde pública (ADRIANO et al, 2000).

De acordo com a OMS (1995 apud Adriano et al, 2000, p. 55) para um município ser considerado saudável, é preciso uma postura pró-ativa para propiciar:

- 1) um ambiente físico limpo e seguro;
- 2) um ecossistema estável e sustentável;
- 3) alto suporte social, sem exploração;
- 4) alto grau de participação social;
- 5) necessidades básicas satisfeitas;
- 6) acesso a experiências, recursos, contatos, interações e comunicações;
- 7) economia local diversificada e inovativa;
- 8) orgulho e respeito pela herança biológica e cultural;
- 9) serviços de saúde acessíveis a todos e
- 10) alto nível de saúde

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS (1996, apud Adriano et al, 2000, p. 55), o estabelecimento de municípios saudáveis ocorre por meio das seguintes fases:

- 1) declaração pública de compromisso do governo local por avançar para a meta de ser um município saudável;
- 2) criação e funcionamento de um comitê intersetorial;
- 3) elaboração de um diagnóstico com a participação dos cidadãos e instituições locais;
- 4) implementação de um plano consensual estabelecendo prioridades e recursos;
- 5) estabelecimento de um sistema de informação para o monitoramento e a avaliação no nível local.

De acordo com Westphal e Mendes (2000, p. 49), o conceito de Cidades Saudáveis surgiu em 1986, pelos autores Hancock e Duhl:

A primeira definição descrita para cidades saudáveis foi elaborada em 1986, por Hancock e Duhl, que ressaltam a importância histórica do processo de tomada de decisão dos governos locais no estabelecimento de condições para a saúde, para interferir nos determinantes sociais, econômicos e ambientais, por meio de estratégias como planejamento urbano, *empowerment*² [fortalecimento] comunitário e participação da população: uma cidade saudável é aquela que está continuamente criando e melhorando os ambientes físicos e sociais, fortalecendo os recursos comunitários que possibilitam às pessoas se apoiarem mutuamente no sentido de desenvolverem seu potencial e melhorarem sua qualidade de vida (Hancock, 1993).

De acordo com Righetti (2004), o projeto Cidades Saudáveis, lançado na década de 1980 pela OMS, tomou grandes proporções, passando a ser um movimento mundial. Na década de 1990, o projeto passou a operar também na América Latina, com a denominação de Municípios e Comunidades Saudáveis, através da Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS.

Segundo a OPAS (2012, sem paginação), a estratégia Municípios e Comunidades Saudáveis (MCS) tem como definição:

Em essência, um município saudável é aquele que tendo alcançado um pacto social entre as organizações representativas da sociedade civil, as instituições de vários setores e as autoridades políticas locais, compromete-se com a promoção da saúde, visando a melhoria da qualidade de vida da população. A chave para construir um Município ou Comunidade Saudável é muitas vezes uma mudança de atitude quanto aos modos de promover a saúde no sentido mais amplo, através de mudanças nas políticas, legislações e serviços que geralmente o município provê. Portanto, é fundamental que todo o corpo técnico municipal conheça em que consiste a estratégia de MCS e que a adote em suas rotinas, pois todos os setores podem realizar contribuições construtivas para esta abordagem.

Também segundo a OPAS (2005, p. 6, grifo nosso), sobre o programa Municípios e Comunidades Saudáveis (MCS):

Assim, a promoção da saúde oferece um marco para a formulação de políticas públicas em todos os setores que apóiam o desenvolvimento sadio e sustentável. Exemplos vindos de várias partes das Américas demonstram que planejar, implantar e avaliar estratégias de promoção da saúde em todos os níveis, e particularmente por meio do processo de Municípios e Comunidades Saudáveis (MCS), proporciona uma base importante para o equacionamento e a gestão de difíceis problemas de saúde e sociais *e cria espaços que favorecem a saúde*.

Portanto, a estratégia Municípios e Comunidades Saudáveis (MCS), assim como o projeto original da OMS Cidades Saudáveis, são uma maneira de promoção da saúde e qualidade de vida em sentido pleno, considerando diversos aspectos da vida da população de um município, e deve ser considerada uma política pública e expandida para todo o Brasil, pois o país só tem a ganhar com essa estratégia.

2.5 Águas Urbanas: Enchentes e Inundações

A intensificação da ocupação urbana que ocorre simultaneamente ao processo de uso do solo exacerbou as dificuldades no tratamento dispensado às águas da cidade, como a dessedentação, distribuição, drenagem, tratamento de esgoto, e como área de lazer. As relações harmoniosas entre população e cursos d'água nas primeiras cidades deram lugar a relações de conflito, na medida em que eventos extremos começaram a acontecer cada vez mais, como enchentes e deslizamentos, em decorrência da falta de um planejamento da ocupação (CARVALHO, 2003).

A instalação de sistemas viários nas margens de cursos d'água, invadindo as planícies de inundação, concomitante à canalização dos mananciais, são alterações radicais na paisagem natural das águas que ocorreram e ainda ocorrem nas cidades brasileiras e geram impactos ambientais negativos (CARVALHO, 2003).

Os cursos d'água originaram inúmeras cidades, e estas, posteriormente, começaram a tratá-los de forma insensata, menosprezando-os, o que contribui para gerar na população muitas idéias negativas de que o rio é fonte de poluição, inundações e fetidez (FERREIRA; FRANCISCO, 2003).

Atualmente, as “fronteiras d'água” (p. 90) de real beleza cênica — que proporcionam horas de lazer a população — estão desaparecendo no interior dos sítios urbanos, especialmente das metrópoles. As águas urbanas límpidas e puras agora são sujas e corrompidas (FERREIRA; FRANCISCO, 2003).

As margens dos cursos d'água urbanos são ocupadas por habitações e abrigam o lixo que se acumula e origina moléstias e poluição, piorando os problemas das inundações e somando prejuízos à sociedade e à economia para a cidade inteira, pois as implicações negativas são multiplicadas e distribuídas (AGENDA 21 BRASILEIRA, 2004).

O poder público e a sociedade devem conservar os mananciais e impedir o desflorestamento das matas ciliares e a ocupação inadequada das margens dos cursos d'água (que causa o assoreamento), principalmente em cidades muito povoadas (AGENDA 21 BRASILEIRA, 2004).

Camargo e Pereira (2003, p. 51, grifo nosso) comentam sobre a utilidade das águas urbanas da seguinte maneira:

A água utilizada para o abastecimento urbano, da maioria das cidades brasileiras, provém principalmente de rios e represas [...]. As áreas urbanas necessitam de grandes quantidades de água por possuírem alta densidade populacional e intensa atividade econômica, por isso estão localizadas, em sua maioria, nas margens de rios ou estuários. Os rios fornecem a quantidade de água necessária para o abastecimento urbano e também recebem os efluentes gerados, ou seja, esgotos domésticos e industriais.

Historicamente a drenagem urbana das cidades foi considerada apenas em segundo plano, como parte do parcelamento do solo urbano. A rápida urbanização passada por grandes cidades nem sempre deu a devida atenção para o planejamento de sua drenagem (CANHOLI, 2005).

As aglomerações humanas sempre preferiram se fixar próximas aos cursos d'água, os quais possibilitaram o processo de sedentarização do homem. Cidades e cursos d'água possuem uma relação intrínseca, pois as populações dependem da água para a própria sobrevivência e para diversas outras atividades, como agricultura, comunicações e comércio (BAPTISTA et al, 2005).

O crescimento das áreas impermeabilizadas se deu principalmente nas áreas mais baixas, perto de várzeas dos rios, e na direção das áreas mais altas. Este comportamento é explicado pela necessidade de uso dos mananciais para a pesca, consumo de água e transporte (CANHOLI, 2005).

Nos tempos atuais, o sistema viário se apoderou das várzeas dos rios, chamando-as de “vias de fundo-de-vale” (p. 15). Assim, a retificação e canalização aberta ou fechada em galeria dominaram a paisagem dos córregos em áreas urbanas, para a construção das vias marginais sobre os meandros naturais. Com isso as várzeas foram cada vez mais eliminadas, porém, como elas são alagadas nos períodos úmidos, esta profunda alteração aumentou a velocidade dos escoamentos e a vazão, e, como reflexo, as inundações se multiplicaram (CANHOLI, 2005).

Apesar dos inúmeros benefícios advindos da localização das cidades nas margens dos rios, o grande problema, ainda atual, são as enchentes, que afetam as habitações ribeirinhas. As periódicas inundações eram consideradas apenas o lado ruim da vantagem de ter água por perto sempre que necessário. No entanto, com o advento dos ensinamentos higienistas, começou a predominar a idéia de domínio sobre os mananciais urbanos e a canalização, com o objetivo de diminuir os casos

de doenças transmitidas pela água. E isso acabou com a interação aproximadamente pacífica entre homens e cursos d'água (BAPTISTA et al, 2005).

Baptista et al (2005, p. 17) fazem a necessária crítica à doutrina higienista:

A urbanização implica, forçosamente, em alterações significativas no meio ambiente, de forma geral, e nos processos hidrológicos, em particular, através da ação direta nos cursos d'água e nas superfícies das bacias hidrográficas, como um todo. Observam-se a redução da interceptação, do armazenamento superficial e da infiltração, em função do acréscimo de áreas impermeabilizadas, e o conseqüente aumento dos volumes de escoamento superficial. Além disto, a maior eficiência hidráulica da drenagem associada aos condutos artificiais conduz ao aumento da velocidade de escoamento e, portanto, da magnitude dos picos de cheia. Assim, em um quadro de urbanização crescente, constata-se a obsolescência gradual e inexorável dos sistemas de drenagem implantados segundo a ótica higienista, levando a inundações cada vez mais freqüentes em áreas urbanas, com severas implicações sociais, econômicas e políticas decorrentes.

As cidades possuem ruas asfaltadas e calçadas construídas, impermeabilizando o solo. A água da precipitação se direciona para os cursos d'água, mas com um comportamento distinto de uma paisagem natural. Esta é a drenagem artificial das áreas urbanas (ZUFFO, 2007).

Na cidade as calçadas são mais elevadas que a rua. A rua é construída mais alta em seu centro, e com uma declividade transversal, que contribui para direcionar as águas da chuva para as guias e sarjetas, que servem como canaletas que transportam a água (ZUFFO, 2007).

A drenagem é definida como o “sistema natural ou artificial condutor de água pluvial ou subterrânea para fora de uma determinada área” (ZUFFO, 2007, p. 108). Há dois tipos de drenagem urbana, o de macro drenagem (que são os fundos de vale, como córregos, ribeirões ou rios) e o de micro drenagem (constituída por ruas, sarjetas, poços de visita, bocas-de-lobo e pequenas galerias). Os dois tipos visam distanciar as águas de chuva das áreas urbanas para deixar o caminho livre para o transporte e as atividades cotidianas da cidade durante a precipitação (ZUFFO, 2007).

De acordo com Tucci (2008), a carência/limitação da gestão da água no meio urbano ocasiona diversos problemas (p. 99, grifo nosso):

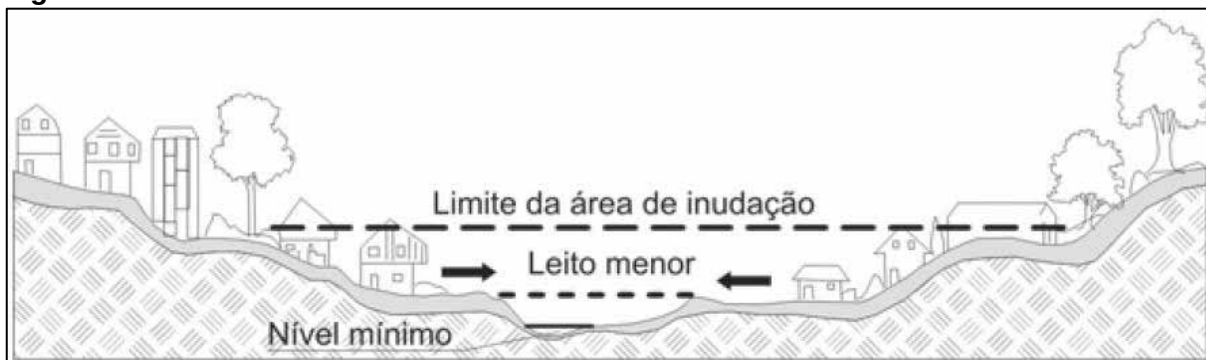
- Falta de tratamento de esgoto: grande parte das cidades [...] não possui tratamento de esgoto e lança os efluentes na rede de esgotamento pluvial, que escoam pelos rios urbanos (maioria das cidades brasileiras);
- Outras cidades optaram por implantar as redes de esgotamento sanitário (muitas vezes sem tratamento), mas não implementam a rede de drenagem urbana, sofrendo freqüentes inundações com o aumento da impermeabilização;
- Ocupação do leito de inundação ribeirinha, sofrendo freqüentes inundações;
- Impermeabilização e canalização dos rios urbanos com aumento da vazão de cheia (sete vezes) e sua frequência; aumento da carga de resíduos sólidos e da qualidade da água pluvial sobre os rios próximos das áreas urbanas;
- Deterioração da qualidade da água por falta de tratamento dos efluentes tem criado potenciais riscos ao abastecimento da população em vários cenários, e o mais crítico tem sido a ocupação das áreas de contribuição de reservatórios de abastecimento urbano que, eutrofizados, podem produzir riscos à saúde da população.

Diante do exposto acima, vemos que são muitos os desafios que os municípios brasileiros precisam encarar para uma gestão das águas no ambiente urbano mais sustentável e ambientalmente correta, que minimize os danos das enchentes e inundações. As muito comuns canalizações de cursos d'água tem o potencial de aumentar a vazão de cheia em preocupantes sete vezes, aumentando também a frequência desses eventos.

Segundo Tucci (2008, p.105), são dois os tipos de inundações: 1. "Inundações de áreas ribeirinhas" e 2. "Inundações em razão da urbanização".

O primeiro tipo, "inundações de áreas ribeirinhas" caracteriza-se por inundações normais no leito maior dos rios devido às variáveis temporais e espaciais das chuvas e do escoamento na área da bacia hidrográfica. Existem dois leitos nos rios: o leito menor e o leito maior (Figura 1). É no leito menor que a água permanece grande parte do tempo. Quando a água ultrapassa o leito menor, ou seja, atinge o leito maior, ocorrem inundações. A altitude do leito maior estabelece a intensidade da inundação, o que se reflete no grau do seu risco. O leito maior, por suas especificidades naturais, constitui-se em uma área de risco para a população que o habita. Essa modalidade de inundação acontece geralmente em bacias hidrográficas médias e grandes, ou seja, maior que 100 km² (TUCCI, 2008).

Figura 1 – Características dos leitos menor e maior do rio.



Fonte: TUCCI (2008, p. 105).

Algumas atitudes, tanto do poder público, quanto da população, contribuem para que as “inundações de áreas ribeirinhas” sempre ocorram (TUCCI, 2008):

- ✓ Ocupação, frequentemente por invasões, de áreas ribeirinhas, por pessoas de baixa renda, que não possuem condições financeiras de adquirir um imóvel em local adequado.
- ✓ Falta de menções sobre limitações a ocupação em áreas de risco de inundações, como várzeas de cursos d’água, nos documentos que regulam o município, como o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano. Isso abre as portas para que os empresários façam loteamentos nessas áreas, depois de anos em que não ocorreram enchentes.
- ✓ Implantação de loteamentos em locais de médio risco, com uma frequência de inundações menor, mas com alta magnitude quando ocorrem.

No Brasil, ainda é forte a cultura da recuperação após uma inundação; e a prevenção – que é muito mais importante - é esquecida. Para a sociedade, a solução das inundações são as obras, contudo, as soluções mais sustentáveis são as medidas não-estruturais (que abarcam limitações à população), e assim é improvável que a administração municipal siga esses passos. Para complicar ainda mais, as medidas não-estruturais exigem que a prefeitura intervenha nas propriedades localizadas em áreas de risco, o que é um assunto delicado a nível municipal (TUCCI, 2008).

O segundo tipo de inundações são as “Inundações em razão da urbanização”, tendo em vista que “As enchentes aumentam a sua frequência e magnitude em

razão da impermeabilização do solo e da construção da rede de condutos pluviais” (TUCCI, 2008, p. 106), ou seja, as inundações ocorrem mais vezes e com mais intensidade. Assoreamento, pontes, aterros, drenagens impróprias são alguns exemplos de obstruções ao escoamento da água causadas pela urbanização. Na maioria das vezes, esse tipo de inundação é de âmbito local, porque ocorrem em bacias pequenas, menor que 100 km², com maior frequência em bacias menores que 10 km².

Outro fato que colabora muito para a ocorrência de enchentes e inundações é o mau comportamento da população em jogar lixo e objetos inservíveis nas ruas e nos rios. Outro problema é não acondicionar adequadamente o lixo e colocá-los fora do dia e horário da passagem do caminhão de coleta. Isso porque o lixo jogado nas ruas é levado pela chuva para a rede de drenagem, e depois para os cursos d'água. Segundo Quintslr (sem data, p. 8-9):

Quando jogamos lixo na rua, estamos contribuindo para o entupimento da rede de drenagem e para o transbordamento dos rios, pois com a ocorrência de chuvas, a água transporta o lixo para a rede de drenagem ou para os rios, praias e lagoas, provocando alagamentos e enchentes.

Quando jogamos lixo diretamente nos rios, estamos contribuindo para a ocorrência de enchentes, pois além do assoreamento dos rios, o lixo pode ficar preso nas estruturas de pontes, passarelas e comportas, formando verdadeiras barragens para a passagem da água.

[...]

Quando não acondicionamos o lixo corretamente ou quando não o colocamos no dia e horário da coleta, o lixo pode ser levado pelas águas das chuvas e parar na rede de drenagem ou nos rios.

Com a citação acima, vemos a relação direta das enchentes e inundações com o descarte incorreto do lixo pela população. Ainda de acordo com Quintslr (sem data, p. 10), os cidadãos podem tomar as seguintes providências em relação ao seu lixo/entulho:

O que você pode fazer para evitar enchentes e alagamentos provocados pelo lixo?

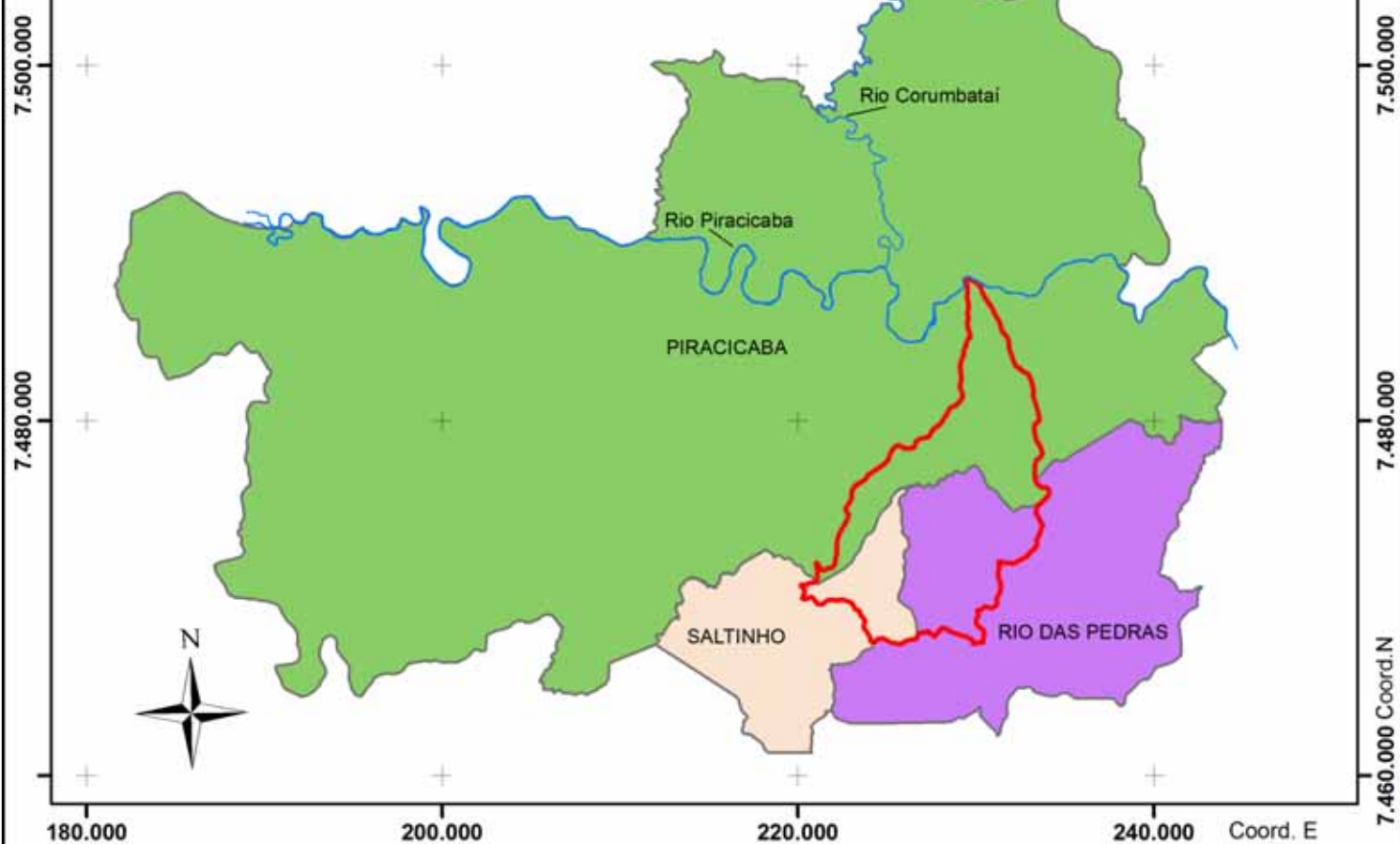
1. Cada cidadão deve contribuir para uma cidade limpa, não jogando lixo nas ruas, rios, lagoas, terrenos baldios, etc.;
2. Acondicionar adequadamente o lixo (evitando insetos e ratos), respeitando os dias e horários da coleta de forma a evitar que este seja espalhado na rua por animais e que seja carregado pelas águas das chuvas;

3. Não colocar lixo nos vasos sanitários e pias, evitando entupimento da rede de drenagem e da rede de esgoto;
4. Não deixar materiais de construção em terrenos sem proteção das chuvas ou nas calçadas, de forma a evitar que parte desses materiais sejam carregados pelas chuvas para a rede de drenagem e para os rios;
5. Dar destino adequado aos resíduos da construção civil, entrando em contato com a empresa de limpeza urbana ou com a prefeitura, a fim de viabilizar sua coleta;
6. Caso a sua comunidade seja beneficiada com serviço de coleta seletiva (promovido por catadores ou pela prefeitura), cada cidadão deve separar o lixo reciclável do lixo orgânico (cascas de frutas e legumes, restos de alimentos).

As pessoas precisam se conscientizar de que também podem contribuir para evitar os fenômenos de enchentes e inundações em suas cidades. O poder público deve também educar a população, por meio das escolas, educação ambiental, a não depositar lixo e entulhos nas ruas e cursos d'água.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do ribeirão Piracicamirim localiza-se entre as latitudes 22° 41' 40" e 22° 52' 35" S e entre as longitudes 47° 35' 15" e 47° 43' 21" W. Ocupa uma área de aproximadamente 133 km² e estende-se parcialmente por três municípios: Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras (Figura 2). A atividade agrícola principal é a cana-de-açúcar (TOLEDO, 2001).



**Bacia do Ribeirão Piracicamirim localizada nos
Municípios Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras - Estado de São Paulo**

Legenda

- Bacia Piracicamirim
- Piracicaba
- Rio das Pedras
- Saltinho

Sistema de Coordenadas
Projeção UTM
Datum SIRGAS 2000
Zona 23 Sul
Unidade: metros

Fonte: Malha Digital Municipal
SP 2010 IBGE; TOLEDO (2001)
Lab. de Análise Ambiental e
Geoprocessamento - CENA/USP.

Elaborado por: Camila Benedito.

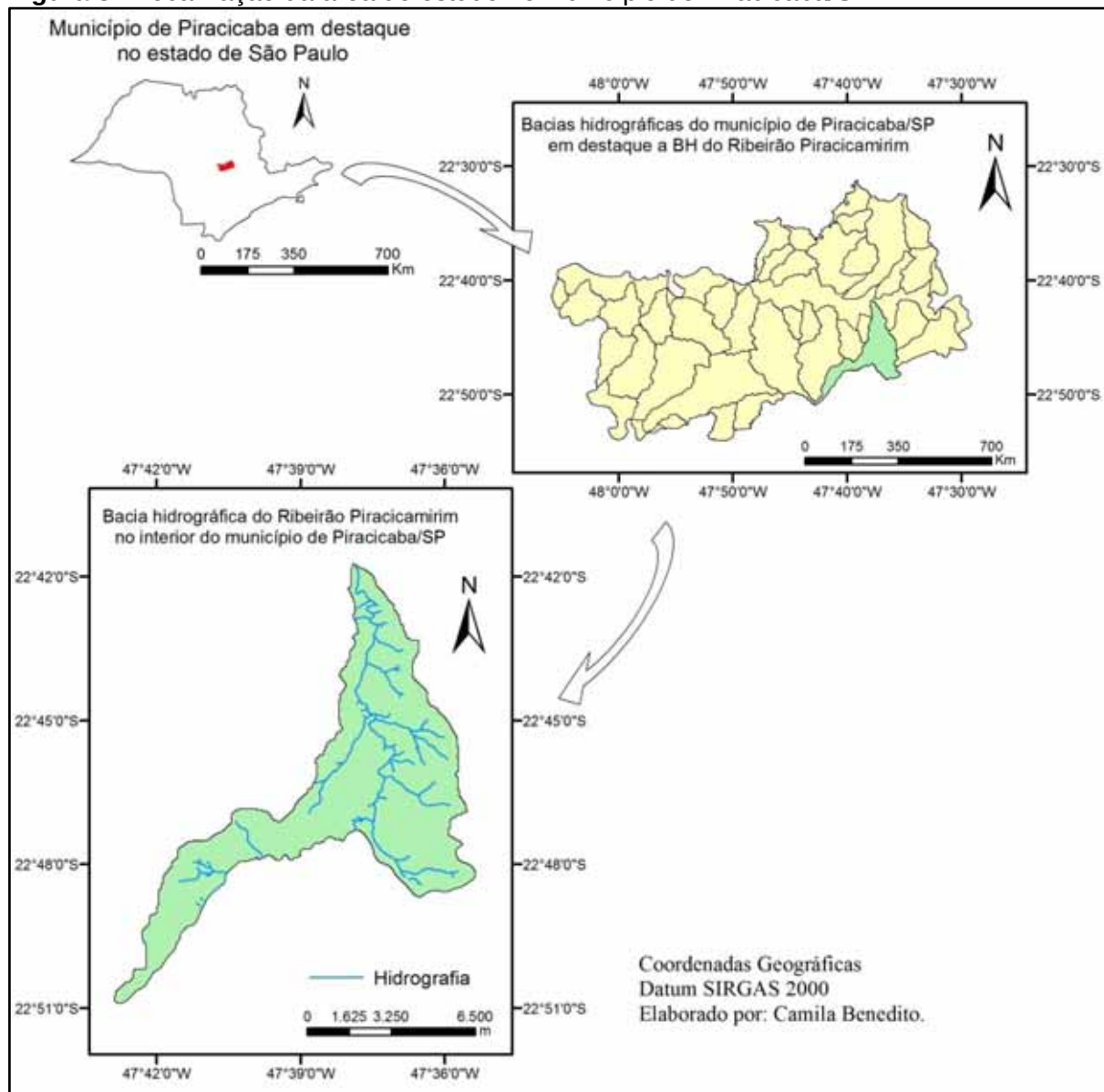
Escala Numérica 1:400.000



A área de estudo é a Bacia Hidrográfica – BH do ribeirão Piracicamirim na cidade de Piracicaba/SP. A Figura 3 mostra a localização da bacia hidrográfica do ribeirão Piracicamirim no Município de Piracicaba/SP.

Piracicaba está inserida na Região Administrativa de Campinas, e possui altitude média de 554 metros. A área territorial do município é de 1.368,40 Km² (IPPLAP, 2011), é o 19º município do estado de São Paulo em extensão. A área urbana é de 211,06 Km² (IPPLAP, 2010) e a área rural é de 1.157,34 Km² (IPPLAP, 2010). A população é de 368.298 habitantes (SÃO PAULO, 2011), com uma densidade demográfica de 268,93 habitantes por km² (SÃO PAULO, 2011).

Figura 3 - Localização da área de estudo no Município de Piracicaba/SP.



As medidas da bacia inteira do Piracicamirim (nos três municípios) são as seguintes: comprimento de 20,7 km; largura de 11 km; perímetro (contorno) de 63,9 km; comprimento do canal principal de 29,7 km e comprimento total da rede de drenagem de 130,6 km (TOLEDO, 2001).

Segundo o sistema Köppen, o clima regional do município de Piracicaba é do tipo Cwa que “é caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C” (CEPAGRI, 2013).

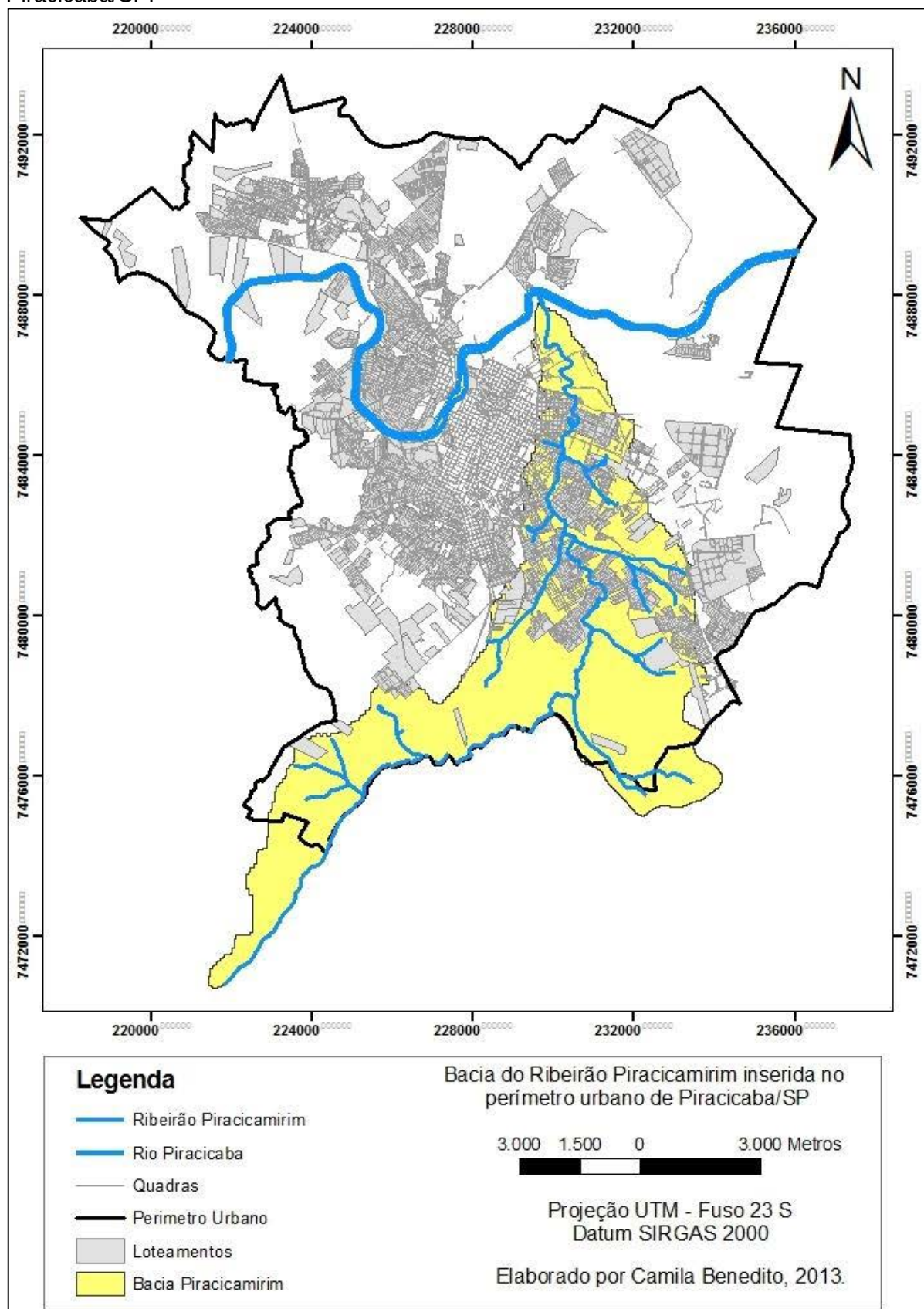
O Ribeirão Piracicamirim é afluente da margem esquerda do Rio Piracicaba. Sua bacia está inserida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5 (UGRHI 5), que corresponde à Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba Capivari e Jundiaí (Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2005).

A área urbana do município de Piracicaba ocupa 2.899,44 hectares da Bacia do Ribeirão Piracicamirim (Figura 4) (IRRIGART, 2010, p. 98 – Relatório 3).

De acordo com estudos da IRRIGART (2010, p. 142 e 196-197 - Relatório 3), em relação à expansão urbana da bacia do Ribeirão Piracicamirim, levando em consideração os loteamentos futuros aprovados, inferiu-se que a urbanização da bacia chegou ao limite, porque as enchentes e inundações do ribeirão estão se agravando.

Quando ocorreu a ampliação do perímetro urbano de Piracicaba em setembro de 2010, o perímetro passou a fazer fronteira com os municípios de Saltinho/SP e Rio das Pedras/SP, que são também os municípios ocupados pela bacia do Piracicamirim (GUIDI, 2010).

Figura 4 – Bacia do Ribeirão Piracicamirim inserida no perímetro urbano da cidade de Piracicaba/SP.



De acordo com o Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba – IPPLAP, a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim possui 8 bairros na região Sul da cidade de Piracicaba/SP e 10 bairros na região Leste.

Em relação à geomorfologia, a bacia do Ribeirão Piracicamirim (nos três municípios) localiza-se na Depressão Periférica, com topografia colinosa. Há um predomínio de baixas declividades, de 0 a 15%, sendo o relevo caracterizado por colinas amplas (Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2005).

As áreas de recarga da bacia do Piracicamirim, ou seja, onde se localizam suas principais nascentes são os municípios de Saltinho e Rio das Pedras, que são os locais com as altitudes mais elevadas, onde há maior reabastecimento de água. Esses dois municípios possuem as nascentes dos principais afluentes do ribeirão Piracicamirim, que são os Córregos Joaquim Bento e Palmeiras, em Rio das Pedras e Córrego Saltinho e Ribeirão Campestre, em Saltinho (FALEIROS; PASTOR, 2012).

A área da bacia em Piracicaba é menos elevada quando comparada a Saltinho e Rio das Pedras. A foz do Ribeirão Piracicamirim no Rio Piracicaba localiza-se no interior da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP em Piracicaba (FALEIROS; PASTOR, 2012).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

Os materiais que foram usados na pesquisa incluem:

- o software de Sistema de Informação Geográfica – SIG ArcGIS® 10.1;
- mapas, tabelas e dados de acesso público do Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba – IPPLAP;
- mapas e dados do Plano Municipal de Gestão de Recursos Hídricos do Município de Piracicaba/SP (2011);
- dados do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Piracicamirim (2005);
- ortofotos de 2010/2011 do município de Piracicaba, disponibilizadas pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA – EMPLASA;
- mapas e dados do Projeto “Nós do Pisca – Articulação Social e Restauração Florestal na Sub-Bacia do Ribeirão Piracicamirim”, promovido pela ESALQ/USP e Instituto Terra Mater.

Foram levantados os seguintes dados socioeconômicos, demográficos e urbanos: loteamentos com aprovação final na área de estudo; loteamentos já implantados em cada bairro da cidade; população censitária por bairro entre outros. Esses dados têm como fonte o IBGE e o IPPLAP. Também foram utilizadas algumas variáveis do Censo 2010 do IBGE, com sua espacialização em nível dos setores censitários.

Para fazer a integração dos dados socioeconômicos e ambientais, foram utilizados métodos de geoprocessamento com Sistema de Informação Geográfica - SIG.

A pesquisa bibliográfica no presente trabalho relacionou-se com o tema de estudo, o que incluiu: vulnerabilidades socioambientais, enchentes e inundações, urbanização e meio ambiente, águas urbanas e expansão urbana.

Foram levantados dados a respeito da área de estudo, ou seja, a bacia hidrográfica do ribeirão Piracicamirim, no município de Piracicaba/SP, incluindo dados sobre os bairros e loteamentos que compõem a bacia, assim como mapas já existentes sobre a mesma. Foi realizado também a análise e compilação dos dados e informações levantados, elaboração de mapeamento e discussão do tema.

4.2 Forma de análise dos resultados

Os resultados dessa pesquisa foram analisados através da análise cartográfica e estatística dos dados. A análise cartográfica foi realizada por meio da produção de mapas temáticos da área de estudo, com os quais foi efetuada uma análise espacial da estruturação urbana na bacia, assim como das áreas de vulnerabilidade socioambiental.

4.3 Metodologia

4.3.1 Mapa Hipsométrico

Para gerar o mapa hipsométrico da bacia, foram utilizados a curva de nível, os pontos cotados e a hidrografia das Cartas base do estado de São Paulo, do Instituto Geográfico e Cartográfico – IGC (escala 1:10.000), convertidos para o formato digital por TOLEDO (2001), por meio do Laboratório de Análise Ambiental e Geoprocessamento do Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA, instituição da Universidade de São Paulo – USP, campus Piracicaba. Desta fonte foram utilizados:

- ✓ As curvas de nível com equidistância de 5 metros;
- ✓ A rede de drenagem, composta pelo Ribeirão Piracicamirim e seus tributários;
- ✓ Os pontos cotados.

A partir do mapa topográfico da bacia, foi possível gerar a grade triangular (TIN), que gerou o mapa hipsométrico para toda a bacia.

O mapa hipsométrico foi dividido em 10 classes de altitude, de acordo com as características da bacia:

- 490 a 510 m;
- 510 a 530 m;
- 530 a 550 m;
- 550 a 570 m;
- 570 a 590 m;
- 590 a 610 m;

- 610 a 630 m;
- 630 a 650 m;
- 650 a 670 m;
- 670 a 691 m.

4.3.2 Mapa de Chuvas Intensas Médias

Para a elaboração do Mapa de Chuvas Intensas Médias foram utilizados dados das séries históricas de precipitação de seis postos pluviométricos localizados no entorno da área de estudo, sendo cinco deles do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e um da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ da Universidade de São Paulo - USP.

Foram sistematizadas as médias de chuva (mm) mensais apenas para os meses janeiro, fevereiro, março e dezembro, que são os meses de verão, em que ocorre maior quantidade de chuvas.

O posto da ESALQ/USP (Tabela 1) está localizado na cidade de Piracicaba/SP e apresenta o início de dados em janeiro de 1917 e o final em abril de 2013, totalizando uma série de 97 anos.

Tabela 1 - Características do posto pluviométrico da ESALQ/USP.

Identificação do Posto	Município	Altitude (m)	Coordenadas UTM		Início de Dados	Final de Dados	Série (anos)
			E (m)	N (m)			
ESALQ/USP	Piracicaba	546	229487	7486366	Jan.1917	Abr.2013	97

A Tabela 2 resume as características dos postos pluviométricos do DAEE.

O posto D4-002 do DAEE localiza-se em Piracicaba/SP e apresenta o início de dados em janeiro de 1936 e o final em outubro de 1973, totalizando uma série de 38 anos.

O posto D4-049 do DAEE localiza-se em Piracicaba/SP e apresenta o início de dados em setembro de 1939 e o final em dezembro de 1973, totalizando uma série de 35 anos.

O posto D4-104 do DAEE localiza-se em Piracicaba/SP e apresenta o início de dados em agosto de 1973 e o final em julho de 2006, totalizando uma série de 34 anos.

O posto D4-058 do DAEE localiza-se em Rio das Pedras/SP e apresenta o início de dados em novembro de 1946 e o final em setembro de 2004, totalizando uma série de 59 anos.

O posto D4-081 do DAEE localiza-se em Rio das Pedras/SP e apresenta o início de dados em janeiro de 1950 e o final em março de 1959, totalizando uma série de 10 anos.

Tabela 2 - Características dos 5 postos pluviométricos do DAEE.

Posto	Nome	Município	Altitude (m)	Coordenadas UTM		Início de Dados	Final de Dados	Série (anos)
				E (m)	N (m)			
D4-002	Piracicaba	Piracicaba	540	227786	7483525	Jan.1936	Out.1973	38
D4-049	Piracicaba	Piracicaba	530	227720	7487217	Set.1939	Dez.1973	35
D4-104	Piracicaba	Piracicaba	500	227753	7485371	Ago.1973	Jul. 2006	34
D4-058	Rio das Pedras	Rio das Pedras	615	231473	7468815	Nov.1946	Set. 2004	59
D4-081	Faz. Monte Carmelo	Rio das Pedras	700	228051	7468754	Jan.1950	Mar.1959	10

A Tabela 3 mostra as médias de precipitação (em milímetros) registradas pelos pluviômetros para os meses janeiro, fevereiro, março e dezembro.

Tabela 3 – Médias de precipitação registradas pelos pluviômetros.

Município	Posto	Coordenadas UTM		Média de Chuva (mm)				
		E (m)	N (m)	Janeiro	Fevereiro	Março	Dezembro	Média
Piracicaba	D4-002	227786	7483525	216	183	114	164	169,25
Piracicaba	D4-049	227720	7487217	233	214	197	170	203,5
Piracicaba	D4-104	227753	7485371	219	180	172	192	190,75
Piracicaba	ESALQ	229487	7486366	231	180	142	199	188
Rio das Pedras	D4-068	231473	7468815	216	186	144	178	181
Rio das Pedras	D4-081	228051	7468754	248	170	132	186	184

Esses dados foram trabalhados primeiramente em planilhas Excel® e depois no ArcGis®, com a geração dos pontos de localização dos 6 postos pluviométricos contendo os valores mensais médios de precipitação. A partir destes pontos foi gerada a interpolação dos dados de chuva média na área da bacia de estudo, por meio da ferramenta “Topo to Raster”, e o mapa resultante foi classificado utilizando-se 5 classes de precipitação, pelo método “Natural Breaks (Jenks)”.

4.3.3 Mapa de Uso da terra

Este mapa de uso da terra foi elaborado pela empresa Irrigart – Engenharia e Consultoria em Recursos Hídricos e Meio Ambiente LTDA, que usou uma imagem do satélite SPOT 5 sensor HRG (com passagem em 20 de março de 2010, adquirida pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba - SEMAE), sendo que o uso da terra foi elaborado para toda a bacia do Ribeirão Piracicamirim (municípios de Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras). A empresa Irrigart usou o Sistema de Informação Geográfica - SIG *ArcGIS®* para a realização desse mapeamento.

A metodologia para a classificação do uso da terra com a imagem SPOT 5 está devidamente detalhada abaixo (IRRIGART, 2010, p. 53-54 – Relatório 2, Volume I):

Pelo fato de a imagem original apresentar várias resoluções espaciais para as diversas bandas, fez-se a reamostragem da banda do INFRATERMELHO MÉDIO para a resolução de 10 m, tornando possível a utilização de todas as bandas, com exceção da PANCRÔMÁTICA no procedimento adotado para a classificação do uso e cobertura.

A banda PANCRÔMÁTICA foi utilizada para a elaboração de uma imagem composição colorida cor natural com a resolução espacial de 5m. Esta imagem, por sua vez, foi utilizada para identificar os diferentes usos do solo na fase de treinamento que será explicada a seguir.

A metodologia adotada para a classificação dos alvos foi a CLASSIFICAÇÃO HÍBRIDA DE IMAGENS DIGITAIS (COMBINAÇÃO DOS MÉTODOS DE CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA E NÃO SUPERVISIONADA).

Para a realização da classificação digital de toda a área da imagem, primeiramente foi empregado o método da Classificação Não-supervisionada (CLUSTER) para a identificação de áreas com mesmas características espectrais. Em seguida foi feita a identificação do uso do solo para cada uma das áreas separadas (Clusters) por este método. Para isto, foi utilizada a imagem composição colorida cor natural, citada acima. Como existe uma grande variedade de comportamentos espectrais dentro de cada uso – ou seja, dentro de um mesmo uso, por exemplo, no uso cana-de-açúcar existem diferentes variedades e idades da cultura - foram identificados mais de um Cluster para cada uso (p. e. cana1, cana2, ..., pasto 1, pasto2,...). Isto permitiu uma maior precisão na classificação final.

Em seguida foi feita a digitalização em tela de polígonos nos locais escolhidos como amostras para a Classificação de toda a imagem digital, pelo método da Classificação Supervisionada (MAXVER).

Por fim, para eliminar o efeito de “sal e pimenta” na imagem classificada, foi utilizado um filtro espacial de Mediana, com janela de 3x3 pixels.

Com esse mapa de uso da terra do Município de Piracicaba, elaborado pela empresa IRRIGART, fizemos o recorte da área de estudo, a bacia hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim.

4.3.4 Ortofotos da EMPLASA

As ortofotos de 2010/2011 do município de Piracicaba, disponibilizadas pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA – EMPLASA (resolução: pixel de 1 metro) para o município de Piracicaba foram mosaicadas (unidas). Para cobrir toda a área da bacia na cidade de Piracicaba foram usados 4 quadros, que foram georreferenciados usando a base vetorial de quadras e estradas asfaltadas e pontes fornecidas pelo IPPLAP.

Sobre esse mosaico foram acrescentadas também a delimitação da bacia hidrográfica estudada (com foco em Piracicaba) e a hidrografia em formato vetorial, visando observar a configuração territorial da área de estudo em detalhe.

Foi acrescentado a esse mosaico o *shapefile* “Cota de Cheia do Ribeirão Piracicamirim”, produzido pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – FCTH, para área inundada 2005 com Tempo de Retorno – TR igual a 100 anos, que representa a área que pode ser inundada para a chuva mais crítica que possa ocorrer.

4.3.5 Análise socioeconômica dos setores censitários da bacia do Ribeirão Piracicamirim a partir do Censo Demográfico 2010

Usando a malha dos setores censitários do Censo 2010 para o município de Piracicaba, assim como os dados “Agregados por Setores Censitários” dos “Resultados do Universo”, e também o documento “Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário”, de 2011, todos disponíveis no site do IBGE, foi possível mapear cinco variáveis - população total, menores de 18 anos, idosos, alfabetizados, renda e também a densidade demográfica da bacia de estudo.

Foram usados somente os setores censitários localizados no interior da bacia do Piracicamirim. Os setores que possuem apenas uma parte de sua área no interior da bacia também foram considerados. Esses setores considerados somavam 143.

No entanto, desses 143 setores, 7 deles não puderam ser considerados pois estavam sem dados. Foram todos desconsiderados pelo IBGE por conta de dois motivos. O primeiro é que alguns setores possuem apenas 5 ou menos domicílios em cada um deles. O segundo é que alguns setores apresentaram problemas na transmissão dos micro dados durante a coleta do Censo 2010. Devido a isso, há 6 espaços em branco na malha, onde se localizam esse setores que não puderam ser trabalhados.

Portanto, para essa pesquisa foram usados somente 136 setores, pertencentes à bacia de estudo e apenas para o município de Piracicaba.

Para os dados dos menores de 18 anos, idosos e alfabetizados, foram calculados o total de cada um deles e divididos pela população total de cada setor e o resultado multiplicado por 100 para se chegar à porcentagem.

A densidade demográfica foi obtida pela divisão da população total de cada setor pela área em hectares de cada setor.

4.3.5.1 Metodologia de uso das variáveis relacionadas à população

População Total, Menores de 18 anos e Idosos

As variáveis utilizadas foram:

“V001 Pessoas residentes em domicílios particulares e domicílios coletivos” (população total do setor).

“V022 Pessoas com menos de 1 ano de idade” (até)

“V051 Pessoas com 17 anos de idade”

“V094 Pessoas com 60 anos de idade” (até)

“V134 Pessoas com 100 anos ou mais de idade”

A variável V001 é a população total da bacia nos 136 setores censitários, que somam 90.129 habitantes.

As variáveis de V022 até V051 representam os menores de 18 anos.

As variáveis de V094 a V134 representam os idosos, com 60 anos e mais.

Densidade Demográfica

A densidade demográfica foi obtida pela divisão da população total pela área em hectares de cada setor censitário.

Alfabetização

A variável utilizada foi:

“V001 Pessoas alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade”.

Esse é o total de pessoas alfabetizadas no setor censitário. Os 136 setores censitários trabalhados possuem um total de 82.027 pessoas alfabetizadas.

Renda per capita

A variável utilizada foi:

“V002 Total do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares”.

Essa variável foi dividida pela população total de cada setor. Assim obteve-se a renda per capita.

4.3.6 Desenho Loteamentos e Áreas de Inundação na bacia do Ribeirão Piracicamirim, na cidade de Piracicaba

O desenho “Loteamentos e Áreas de Inundação na bacia do Ribeirão Piracicamirim, Piracicaba SP” foi elaborado com base nos dados disponibilizados pelo Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba - IPPLAP.

5 RESULTADOS

5.1 As inundações do Ribeirão Piracicamirim na cidade de Piracicaba/SP – seleção de reportagens da imprensa local

As margens do ribeirão Piracicamirim, na cidade de Piracicaba, caracterizam-se por uma intensa urbanização. Em períodos chuvosos, eventualmente ocorre inundações, transtornando a vida da população.

A mata ciliar do ribeirão Piracicamirim é escassa dentro do perímetro urbano de Piracicaba, gerando assim alguns problemas, como a erosão de suas margens e o consequente assoreamento.

Nos meses úmidos do ano, em que a precipitação é maior, ocorrem cheias e eventuais inundações no ribeirão Piracicamirim, provocando caos para os habitantes ribeirinhos e desordem no trânsito. Ou seja, apesar de não ser um curso d'água muito largo, mesmo assim é vulnerável a inundar com chuvas intensas.

Em janeiro de 2011, o município de Piracicaba passou pela pior inundação desde 1983 (Jornal de Piracicaba, 7 jan. 2011), devido a chuvas muito intensas. O Ribeirão Piracicamirim também inundou. Segundo o artigo do Jornal de Piracicaba (SILVA, 4 jan. 2011, p. A10), na manhã de 3 de janeiro de 2011, houve pontos de inundações ao longo do ribeirão Piracicamirim:

O Piracicamirim estava bastante carregado, quase alcançando as passarelas ao longo da avenida Alberto Vollet Sachs. O rio saiu do curso em frente ao Clube Cristóvão Colombo, no bairro Morumbi, e na rua Santa Catarina esquina com a Laudelina Cotrim de Castro, nas proximidades das Faculdades Anhanguera.

Ainda no dia 3 de janeiro de 2011, no bairro Parque 1º de Maio, a rua Santa Catarina poderia ser fechada a qualquer momento devido a inundações do ribeirão Piracicamirim em três pontos diferentes da via (MEIRELLES, 4 jan. 2011, p. A10) . A Defesa Civil de Piracicaba atendeu quatro solicitações de moradores dos bairros 1º de Maio e Maracanã, onde a água invadiu suas residências (SILVA, 4 jan. 2011, p. A10) (Anexo A - “Morador lamenta problema recorrente”).

A comerciante Adriana Fernandes de Oliveira, moradora há 20 anos no bairro Morumbi, contou ao Jornal que sempre que chove, a rua Jacob Musticheli inunda com as águas do ribeirão Piracicamirim. Adriana também falou que ela e os vizinhos

pediram a prefeitura a limpeza dos bueiros da rua para diminuir o risco de inundações. “Não foi tomada nenhuma providência e o resultado é esse, bueiros e esgoto entupidos e a rua fica desse jeito. Toda vez que chove somos nós (moradores) que perdemos”, desabafou a moradora (SILVA, 4 jan. 2011, p. A10).

No loteamento Serra Verde, bairro Água Branca, vizinho ao ribeirão Piracicamirim, os moradores se queixaram sobre a falta de bueiros. Para a moradora Elizabete Aparecida Miranda, os alagamentos registrados na rua Edni Rontani Basseti seriam evitados se houvesse mais bueiros: “Moro aqui há seis anos e esta foi a primeira vez que a água tomou a avenida desse jeito.” Ela também disse ao Jornal que se as chuvas continuassem nos próximos dias, cinco residências correriam o risco de serem invadidas pelas águas (SILVA, 4 jan. 2011, p. A10).

O Centro de Comunicação Social da Prefeitura, procurado pela reportagem do Jornal de Piracicaba sobre as queixas das moradoras acima citadas, informou que o bairro Morumbi é uma área com problema crônico em épocas de chuva intensa, por ter sido construído abaixo do nível do ribeirão Piracicamirim, e que a prefeitura também realiza a limpeza dos bueiros e do ribeirão para amenizar seu transbordamento. A assessoria ainda informou que o poder público já fez investimentos nessa área e planeja outras ações a respeito (SILVA, 4 jan. 2011, p. A10).

A Figura 5, tirada no dia 3 de janeiro de 2011 por uma moradora da Rua Michele Fioravante Bená (localizada bem em frente ao ribeirão) mostra até onde chegaram as águas da inundação.

Figura 5 - Inundação da rua Michele Fioravante Bená no dia 3 de janeiro de 2011. O ribeirão Piracicamirim está no lado direito da foto.



Fonte: Sônia Cristina Ramos.

A Foto do Dia (Anexo B - “Água do Piracicamirim”) do Jornal de Piracicaba (9 jan. 2011, p. A3) colocou uma foto da avenida Alberto Vollet Sachs, na altura do clube Cristóvão Colombo, tomada pelas águas do ribeirão Piracicamirim, na tarde de 8 de janeiro de 2011. A foto foi enviada para o Jornal por um morador de um edifício da avenida.

Artigo do Jornal de Piracicaba de 12 de junho de 2011 (Anexo C - “Trecho do Piracicamirim será limpo desasso por R\$ 150 mil”) relata o serviço de desassoreamento de um trecho de 1,5 km do ribeirão Piracicamirim, entre as avenidas Cássio Pascoal Padovani e Piracicamirim. A prefeitura iniciou processo licitatório para definição da empresa que faria o serviço. O desassoreamento remove materiais que são uma barreira para o escoamento das águas, por exemplo, areia, lixo, móveis e peças automobilísticas.

O secretário de Obras, Arthur Ribeiro, afirmou ao Jornal de Piracicaba (2011, p. A15):

Os sedimentos, como terra e lixo jogado pelas pessoas nas ruas, são carregados até as galerias pluviais, chegam aos rios, vão se depositando e se acumulando no fundo de seus leitos. Com isso, o local passa a suportar cada vez mais menos água, colaborando

com enchentes em épocas de grande quantidade de chuvas. Por isso é importante o trabalho de desassorear a calha deste córrego.

O prazo para o término das obras é de 150 dias após a assinatura do contrato, e o investimento é de R\$ 150 mil. No desassoreamento foram utilizadas máquinas drag-line, que é um trator de esteiras parecido com os usados no rio Tietê, em São Paulo capital (JORNAL DE PIRACICABA, 2011, p. A15).

O desassoreamento tem como finalidade aumentar a capacidade de vazão do ribeirão. O ex-prefeito de Piracicaba, Barjas Negri, afirmou que o ribeirão Piracicamirim passa por inundações em períodos chuvosos, justificando a necessidade do serviço: “A manutenção deste córrego se faz necessária, uma vez que em épocas de muita chuva, há grande probabilidade de enchentes. O desassoreamento é uma medida paliativa e necessária”. Nas margens do ribeirão também seriam realizadas obras de contenção de encostas, com telas e pedras, que servem como uma barreira para erosão das margens (JORNAL DE PIRACICABA, 2011, p. A15).

Uma reportagem da Gazeta de Piracicaba de 9 de dezembro de 2011 mostrou o alagamento do ribeirão Piracicamirim e os transtornos causados à população:

O ribeirão Piracicamirim transbordou nesta sexta-feira (9) em alguns pontos na região do Parque 1º de Maio e no Piracicamirim, atingindo casas mais próximas do manancial.

Segundo moradores dos bairros afetados, a subida do rio se deu de forma repentina no meio da tarde, assustando as pessoas. “Estava tranquilo e, de repente, subiu. Em uma hora, uma hora e meia, o rio invadiu tudo”, diz Rafael Novolette Costa, que trabalha em estabelecimento na avenida Santa Catarina.

Na região do Parque 1º de Maio, esta foi a rua mais prejudicada. A avenida é a principal via de acesso a vários bairros da região, como Astúrias e Ipanema. Agentes da Semuttran (Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes) precisaram interditar a via.

Moradores da rua Goiânia também foram afetados. Por volta das 16h30, várias pessoas retiravam pertences de casa, com receio de perder móveis e eletrodomésticos. “O rio continua subindo, isso que dá mais medo”, destaca Edson Pereira.

A avenida Alberto Vollet Sachs, na região do Piracicamirim (bairro Vila Independência), teve outros pontos de alagamento registrados. Próximo à rua Dona Eugênia, o ponto mais crítico.

Viatura com soldados do Corpo de Bombeiros precisou ser deslocada até a região para retirada das famílias de casas invadidas pelas águas. Segundo o sargento Alecsander, 12 pessoas, entre crianças e idosos, foram retiradas de sete residências. “Algumas

“... pessoas quiseram resistir e não sair de casa, mas fizemos a retirada de todos”, diz.

A reportagem mostra claramente que a população moradora de suas margens foi afetada, ocasionando vários contratempos e preocupações. Os relatos dos moradores afirmam também que as águas subiram rapidamente, inundando principalmente na Av. Santa Catarina, no bairro Parque 1º de Maio, sendo necessário interditá-la.

Quando algumas pessoas viram a inundação chegando à calçada de suas residências, resolveram retirar seus objetos de casa, para não ter perigo de perdê-los (Figura 6). Inclusive o Corpo de Bombeiros foi até a região afetada para prestar socorro, tendo retirado 12 pessoas de sete casas.

Figura 6 – Foto da Gazeta de Piracicaba (9/12/2011) mostra moradores retirando pertences de suas casas por causa da inundação do Piracicamirim.



A Figura 7 mostra a localização da Avenida Santa Catarina, da rua Goiânia, do Ribeirão Piracicamirim e de seu afluente, o Córrego Água Branca.

A Figura 8 mostra a localização da Rua Dona Eugênia (o ponto mais crítico, segundo a reportagem), da Av. Prof. Alberto Vollet Sachs e do Ribeirão Piracicamirim.

Ambas as figuras são do Google Earth, de 13 de junho de 2007.

na região”), também relatou a inundação do ribeir  o Piracicamirim no dia anterior (9/12/2011), em que diversas ruas e avenidas em suas margens foram inundadas. O bairro 1  de Maio foi um dos mais afetados. Por volta das 16 horas muitos moradores deixaram suas casas apressados, em raz  o do grande volume de  gua. Apesar dessa inundação, o artigo do Jornal destaca que essa regi  o não faz parte de uma lista elaborada pela Defesa Civil das áreas mais críticas para alagamentos (GARCIA JÚNIOR, 2011, p. A10).

Algumas áreas da Rua Santa Catarina, no bairro 1  de Maio, foram alagadas. Na altura do número 1.690, as águas invadiram pelo menos 13 residências. O estudante Rodrigo Salvador, 18 anos, declarou: “  a terceira vez que sofremos com inundação somente neste ano. A  gua entra no interior das casas e passamos o maior sufoco.” O aposentado Ant nio Calixto Gonçalves, 64 anos, disse: “Estamos com medo que suba mais ainda até o final da noite” (GARCIA JÚNIOR, 2011, p. A10).

No mesmo bairro 1  de Maio, na rua Goiânia, vários moradores indignados pegavam alguns objetos, como eletrodomésticos, em suas casas já rapidamente invadidas pela  gua. Uma dona de casa, Patrícia Lima, 37 anos, chegou a sua residência e ficou assustada com a inundação em sua porta. Ela declarou: “Estou arrasada com a situação. Faz apenas dois meses que mudamos para c  e já estamos passando por este transtorno”. Seu marido entrou na casa para tentar remover alguns pertences (GARCIA JÚNIOR, 2011, p. A10).

Fernanda Evangelista Almeida, 28 anos, pegou seu cachorro e saiu da casa após as águas do Piracicamirim subirem rapidamente. Ela disse: “Chegou na altura da minha panturrilha. É a terceira vez que isso acontece. Mas dessa vez foi pior e muito mais rápido. Não tive tempo nem de erguer minha geladeira. Meu Deus, acho que perdi muita coisa. Meus dois carros têm ficado ilhados e não tenho como retir -los agora” (GARCIA JÚNIOR, 2011, p. A10).

Na rua José Ferraz Pacheco (Figura 9), as pessoas ressaltaram que a água do ribeirão Piracicamirim subiu muito rapidamente. A secretária Marli Lizi, 49 anos, afirmou: “A  gua já entrou na sala de estar da casa da minha filha e tivemos que erguer os móveis para que não fossem destr idos.” A rua Frei Tomé de Jesus, às margens do Piracicamirim, têm sido inundada (Figura 10) (GARCIA JÚNIOR, 2011, p. A10).

Figura 9 - Imagem do Google Earth com a localização da Rua José Ferraz Pacheco (próxima ao ribeirão Piracicamirim) foi inundada em 9/12/2011. Data da imagem: 13/06/2007.



Figura 10 – Imagem do Google Earth com a localização da Rua Frei Tomé de Jesus (às margens do ribeirão Piracicamirim), foi inundada em 9/12/2011. Data da imagem: 13/06/2007.



Artigo do Jornal de Piracicaba de 3 de janeiro de 2012 (Anexo F - “Ribeirão Piracicamirim sobe e Defesa Civil descarta cheias”) relata a elevação do nível do

ribeirão Piracicamirim por conta das chuvas intensas. No entanto, a Defesa Civil disse não haver preocupação com inundações com aquele nível. Carlos Alberto Razzano, secretário executivo da Defesa Civil, declarou: “É normal o nível subir assim por causa da chuva que caiu, mas já baixou 20 centímetros das 8h até o meio dia”. Ele comentou também que está longe do nível crítico para o Piracicamirim, que é de 5 metros. Ele destacou: “Nosso monitoramento é constante” (VIEITEZ, 2012, p. A4).

Apenas no ano de 2011, o ribeirão Piracicamirim inundou três vezes. A última inundação foi no dia 9 de dezembro, quando muitas pessoas deixaram com pressa suas residências. Esse nível elevado do ribeirão deixa os moradores do entorno apreensivos quanto à probabilidade de novas inundações (VIEITEZ, 2012, p. A4).

Em relação ao rio Piracicaba, a Guarda Civil instalou 50 placas advertindo a ordem de desocupação dos imóveis ribeirinhos quando da ocorrência de inundações. Os bares e restaurantes da Rua do Porto receberam as primeiras placas, pois é a primeira área a inundar quando a vazão passa de 450 m³ por segundo (VIEITEZ, 2012, p. A4).

Um artigo do Jornal de Piracicaba, de 15 de setembro de 2012 (Anexo G - “Moradores se previnem com comportas”), relata o drama de moradores dos bairros às margens do ribeirão Piracicamirim preocupados com a possibilidade de ocorrência de enchentes e inundações. Alguns moradores chegaram a instalar comportas – portas vedadas com borracha – nos portões de suas residências, na tentativa de barrar a entrada da água de inundações. Um morador do bairro Morumbi, Vanderlei Barreto, relatou ao Jornal que os moradores solicitaram à Prefeitura o desassoreamento do ribeirão, ou seja, a limpeza do leito do curso d’água: “Até cavalete de candidatos tem lá dentro [das eleições municipais] e o rio está fechando, não queremos mais que transborde. Tivemos diversas reuniões com a prefeitura e pedimos para que o serviço seja feito pelo menos uma vez por ano. Queremos dormir tranquilos quando chover” (GERALDINI, 2012, p. A13).

Outra moradora e comerciante do bairro Morumbi, Christiane Gatto, disse ao Jornal de Piracicaba que decidiu instalar comportas após a inundação de janeiro de 2011, para ficar mais tranquila nos períodos de chuva: “Gastei [com as comportas] entre a minha casa, o comércio e a casa da minha mãe R\$ 3.000. É muito caro, não é todo mundo que tem condições de bancar” (GERALDINI, 2012, p. A13).

Ainda de acordo com o morador Vanderlei Barreto, após uma grande inundação em 1992, o governo local desassoreou o ribeirão, o que impediu novas ocorrências. Ele relatou: “Ficamos até três anos atrás sossegados, até que a água voltou a entrar. Dá para fazer um trabalho para evitar enchente sim, principalmente agora na seca, não só para o [bairro] Morumbi, mas os outros bairros aqui do entorno”. Ele ainda afirmou ao Jornal: “Em uma das reuniões foi dito que a máquina não consegue entrar por conta das árvores, aí pedimos para que fossem podadas, mas disseram que não era possível. Porque para fazer as pontes pode-se cortar árvores? E esse ano vai acontecer enchentes” (GERALDINI, 2012, p. A13).

O Jornal entrou em contato com a prefeitura para saber sobre o desassoreamento no ribeirão, e, em nota do Centro de Comunicação Social, a prefeitura afirmou que em 2011 (o artigo supracitado de 12/06/2011 relata isso) foi feito o desassoreamento do ribeirão em uma extensão de 1,5 km, ao longo da avenida Professor Alberto Vollet Sachs, tendo sido removidos areia, objetos, materiais e lixo, que geralmente são jogados pelas pessoas, o que atrapalha o escoamento das águas. Esse serviço terminou em agosto de 2011. Para conter um problema de erosão da margem do ribeirão, a nota da prefeitura esclarece que em uma etapa mais recente, foram instalados gabiões – armações para contenção de encostas – em uma área de 50 metros da margem esquerda, na rotatória da avenida Professor Alberto Vollet Sachs no cruzamento com a avenida Cássio Pascoal Padovani (GERALDINI, 2012, p. A13).

A reportagem do Jornal conversou com o engenheiro agrônomo André Toshio Iamamoto, um dos diretores da Organização Não Governamental - ONG Instituto Terra Mater, sediada em Piracicaba, que afirmou a necessidade de adequação do uso do solo na bacia do ribeirão Piracicamirim, salientando também a escassez da mata ciliar: “Um dos problemas dali é também não ter uma mata ciliar, o que possibilita o assoreamento”. Ele ainda salientou que o desassoreamento é um serviço corretivo, que também pode impactar o solo: “É um remédio, não uma solução definitiva. O que deveria ser feito ali é a restauração das matas e a proteção do solo com algum tipo de agricultura que não permitisse o escoamento de materiais e resíduos para o córrego” (GERALDINI, 2012, p. A13).

O Instituto Terra Mater e a ESALQ realizaram o projeto Nós do Pisca, com início em 2007, com o objetivo de suscitar reflexões sobre a realidade ambiental sobre a bacia do Piracicamirim. Iamamoto ainda salientou: “As ações do projeto

foram finalizadas, a última delas foi o lançamento de um material didático [denominado “De Olho na Bacia”], nesta semana, que inclui dois DVDs e um livro, em parceria com a ESALQ, com informações sobre a bacia e como trabalhar a educação ambiental” (GERALDINI, 2012, p. A13).

Ainda segundo o Jornal, uma nova ponte estava sendo construída (na data da reportagem: setembro de 2012) sobre o ribeirão, para ligar as avenidas Rio das Pedras e Professor Alberto Vollet Sachs. A nova ponte faz parte de um projeto de remodelação no cruzamento das avenidas Piracicamirim, Professor Alberto Vollet Sachs, Rio das Pedras e Dois Córregos. Esse projeto visa melhorar o tráfego, que atualmente passa por grande congestionamento, especialmente nos horários de pico (GERALDINI, 2012, p. A13). A ponte foi liberada para o tráfego de veículos no dia 2 de fevereiro de 2013 (JORNAL DE PIRACICABA, 2013, p. A12). Essa nova ponte é reflexo do intenso crescimento urbano na bacia em Piracicaba, pois quanto mais residências, comércio e serviços, maior é o tráfego de veículos na região e por isso a necessidade de mais uma ponte sobre o Ribeirão Piracicamirim.

Em relação à mata ciliar do ribeirão Piracicamirim, artigo do Jornal de Piracicaba (2 de março de 2013) (Anexo H - “Sedema remove ‘invasoras’”) aponta que a Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente – Sedema fez um trabalho nos dias 1 e 2/03/2013 de retirada de uma espécie de árvore invasora, a leucena, em uma área de mata ciliar do ribeirão Piracicamirim, na Avenida Professor Alberto Vollet Sachs. O trabalho é parte de um projeto da Sedema que objetiva plantar espécies de árvores nativas, como o ingazeiro sangra d’água e a paineira, nos locais em que a vegetação original foi suprimida e alterada (MEIRELLES, 2012, p. A6).

Os técnicos da Sedema afirmaram que a leucena “domina o local onde é plantada, prejudicando o desenvolvimento de outras espécies”, e também não produz frutos para alimentar as aves e animais. Essa ação da Sedema trará melhorias ao ecossistema das margens do ribeirão, pois a leucena é uma espécie invasora. A leucena também não possui valor ornamental (MEIRELLES, 2012, p. A6).

Outras prefeituras do interior de São Paulo também já cortaram essa espécie em seus municípios, como Sorocaba, Limeira e Valinhos. Além disso, essas prefeituras recuperaram as áreas, plantando vegetação nativa para diversos usos, como áreas de lazer (MEIRELLES, 2012, p. A6).

Segundo o artigo do Jornal, a Sedema faria um trabalho de arborização com espécies nativas nas margens do ribeirão Piracicamirim na semana de 4 a 8 de março de 2012. Até o momento da publicação do artigo, o projeto da Sedema de arborização de vegetação ciliar em diversas áreas da cidade, já plantou mais de 1.500 espécies nativas (MEIRELLES, 2012, p. A6). Essa ação de arborização das margens do ribeirão é de extrema importância para a melhoria da qualidade ambiental, pois, entre outros benefícios, a mata ciliar é uma proteção natural contra o assoreamento do rio ocasionado pela erosão das margens.

5.2 Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba – Sistema de Drenagem

O Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba - SEMAE contratou em 2010 a empresa Proesplan Engenharia para executar o Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba. Um dos estudos desse trabalho relaciona-se com o Sistema de Drenagem, e foi publicado em agosto de 2010.

Na página 50 desse documento, há uma menção às inundações no bairro Morumbi:

Apesar das razoáveis condições de escoamento da calha do referido curso de água o bairro Morumbi, localizado na margem direita do Córrego Piracicamirim, periodicamente por ocasião de chuvas intensas, apresenta problemas de micro drenagem. Segundo informações os alagamentos atingem a cota das casas do Bairro Morumbi para vazões referentes ao período de retorno de 100 anos.

Na página 51, são descritos os problemas de inundações do Córrego Água Branca, afluente do Ribeirão Piracicamirim:

O Córrego Água Branca é afluente da margem esquerda do Córrego Piracicamirim que por sua vez é afluente do Rio Piracicaba.

O Córrego Água Branca atualmente apresenta quatro pontos de estrangulamento com a presença de galerias com seção insuficiente, ocorrendo o extravasamento da água por ocasião de chuvas intensas. Tendo em vista a aprovação de novos loteamentos no local, fato que deverá agravar o problema de enchentes, a Prefeitura Municipal lançou mão do expediente de conceder aprovação porem mediante o estabelecimento de parceria com os loteadores para construção de travessias sobre a calha do córrego. A Prefeitura cede o material (tubos ou aduelas) e os loteadores se responsabilizam pela outorga (aprovação junto ao DAEE) e implantação das travessias.

No item “Plano de Obras” (p. 57) são descritas as obras necessárias para a bacia do Ribeirão Piracicamirim, na “Primeira Etapa de Obras – Período de 2011 a 2016” (p. 58 e 59). A empresa propôs a construção de uma bacia de amortecimento de vazões para diminuir significativamente os problemas de inundações nessa bacia.

- Bacia do Córrego Piracicamirim – incluindo as obras de macro e microdrenagem na qual se incluem as ruas localizadas junto ao talvegue principal da bacia e junto ao talvegue secundário do Bairro Morumbi.

Cabe esclarecer que em função das elevadas vazões originadas na bacia do Córrego Piracicamirim e em função da extensa área de montante, fora do perímetro atual da área urbanizada, será necessária a implantação de uma bacia de amortecimento de vazões de maiores proporções, ou de várias bacias menores para proporcionar a redução e o controle das vazões à jusante na área urbanizada de forma a torná-las compatíveis com a capacidade do canal do referido córrego. Ocorre que o espaço destinado ao canal atualmente já se encontra definido em função da sua localização dentro da malha viária do município restringindo a possibilidade de veiculação das vazões de chuva sem a utilização de bacia(s) de amortecimento.

O canal do Córrego Piracicamirim deverá ser devidamente readequado para veiculação das vazões de projeto considerando o período de retorno para o cálculo da chuva crítica adotado de 100 anos levando em conta a implantação da(s) bacia(s) de amortecimento citadas a montante da área urbanizada.

Especial atenção deverá ser dada para o último trecho localizado a jusante da mancha urbana, junto à foz, cuja calha se desenvolve em terreno da Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz – ESALQ. Para este trecho torna-se imperativa a delimitação de uma faixa de preservação, a ser estabelecida em função de estudos mais aprofundados, para veiculação das vazões adotadas para o canal a montante ao longo da Avenida Professor Alberto Vollet Sachs.

Da mesma forma para os trechos a montante da Avenida Professor Alberto Vollet Sachs é necessária a preservação da calha com delimitação das faixas lindeiras, limpeza, manutenção e vigilância para impedir a ocupação clandestina das margens.

- Córrego Água Branca – O Córrego Água Branca, afluente da margem esquerda do Ribeirão Piracicamirim, atualmente apresenta quatro pontos de estrangulamento de vazão os quais deverão ser solucionados em função do processo de ocupação que está sendo feita em sua bacia. Para evitar extravasamento de água por ocasião de chuvas intensas, as galerias existentes deverão ser substituídas por estruturas de maior capacidade. Da mesma forma a calha em função da ocupação deverá sofrer alargamento.

Para o córrego Água Branca, a empresa propôs a troca das galerias, que são muito estreitas, por outras maiores, assim como um alargamento de suas margens.

Desde a publicação do Plano de Saneamento, apenas o Córrego Água Branca recebeu 3 novas aduelas para evitar o problema dos pontos de estrangulamento de vazão. A Secretaria Municipal de Obras de Piracicaba informou que até o presente momento as propostas desse Plano de Saneamento ainda não foram colocadas em prática devido à falta de recursos financeiros para sua execução. O governo municipal está buscando verba federal para poder investir nessas propostas de melhoria no sistema de drenagem.

5.3 Expansão Urbana na Bacia do Ribeirão Piracicamirim no período 2000 a 2013

Nos bairros que compõem a bacia do Piracicamirim, no município de Piracicaba, no período de 2002 a 2013, foram aprovados 34 loteamentos, totalizando 10.267 lotes (IPPLAP, 2013). Os anos de 2000 e 2001 não tiveram loteamentos aprovados na bacia em estudo (Quadro 1).

Quadro 1 – Loteamentos com Aprovação final no Município de Piracicaba – 2002 a 2013 – na BH do Piracicamirim.

Ano	Loteamento	Bairro	Número de Lotes
2002	Jardim Pombeva	Piracicamirim	142
2004	Santa Laura	Água Branca	71
	Sol Nascente II *	Pompéia	335
2005	Residencial Villa Real	Jardim Califórnia	67
	Residencial Humaitá	Morumbi	40
	Jardim Reserva Imperial	Morumbi	99
	Recanto do Astúrias	Jardim Caxambu	88
	Terra Rica III	Pompéia	506
	Terras do Sinhô I	Morumbi	67
2006	Jardim Panorama II	Pompéia	90
2007	Parque dos Ipês	Campestre	286
	Residencial Gaivotas	Água Branca	52
	Habitare Residencial	Dois Córregos	26
	Residencial Leão	Pompéia	75
	Residencial Portal da Água Branca	Água Branca	313

2008	Conjunto Habitacional Altos da Água Branca *	Água Branca	145
	Jardim Tomazella	Água Branca	400
2009	Terras do Sinhô II	Morumbi	103
	Recanto do Piracicamirim	Água Branca	161
	Santa Tereza D' Ávila	Água Branca	36
	Nova Água Branca II	Água Branca	472
	Altos do Taquaral *	Pompéia	684
	Residencial São Luiz	Água Branca	1.064
2010	Recanto da Água Branca	Água Branca	801
	Residencial Bertolucci *	Água Branca	446
	Mont Carlo *	Jardim Califórnia	156
	Jardim Residencial UNIMEP *	Taquaral	592
	Residencial Vitória	Campestre	93
2011	Residencial Campos do Conde*	Taquaral	854
	Residencial Formaggio*	Água Branca	147
2012	Villaggio Paulino Martini	Água Branca	50
	Convívio Residencial Lazuli Plaza	Pompéia	186
	Riviera Residence	Pompéia	47
2013	Jardim Monte Feliz*	Água Branca	1.573

Fonte: IPPLAP, 2013. * - Loteamentos caucionados. Nota: Modalidade de aprovação de parcelamento de solo, na qual o empreendedor obtém o direito de registrar em Cartório o empreendimento, sem que tenha sido executado e recebido pelo Poder Público todas as infraestruturas previstas e aprovadas para o empreendimento. Para tanto, o empreendedor oferece em caução bens que garantam o valor das obras a serem executadas, acompanhado de cronograma, conforme inciso V, artigo 18 da Lei nº 6766/79. Fonte: Secretaria Municipal de Obras - SEMOB.

O loteamento com a maior quantidade de lotes é o Jardim Monte Feliz (bairro Água Branca), com 1.573 lotes. E o que possui a menor quantidade de lotes é o Habitar Residencial (bairro Dois Córregos), com 26 lotes.

A quantidade de loteamentos em cada bairro da bacia é a seguinte (IPPLAP, 2013) (Quadro 2):

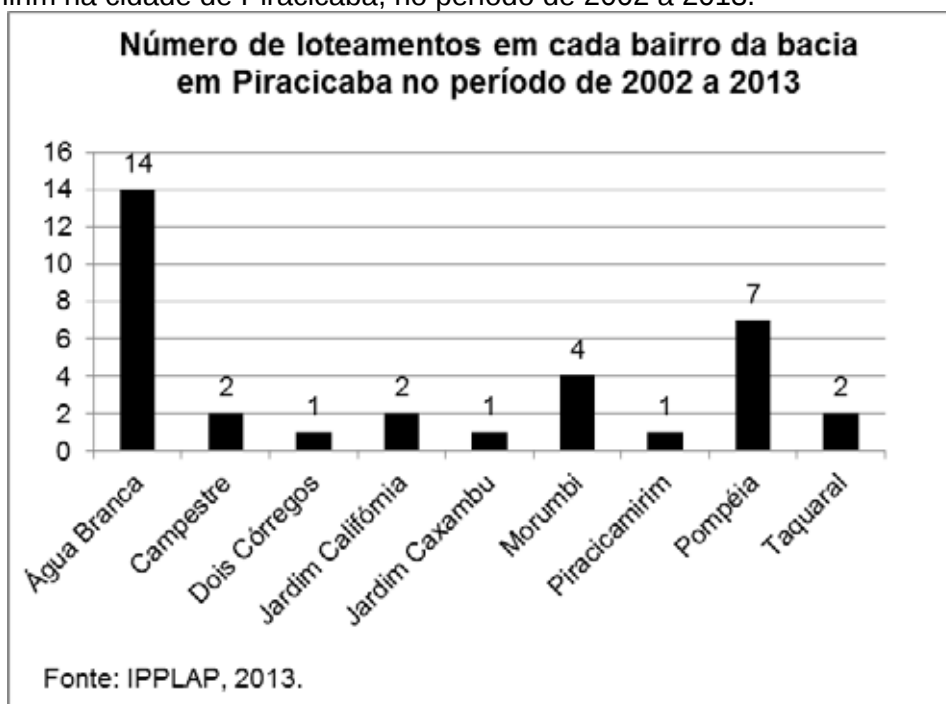
Quadro 2 – Número de loteamentos aprovados em cada um dos 9 bairros da bacia do ribeirão Piracicamirim no período 2002 a 2013.

Bairro	Nº de loteamentos
Água Branca	14
Campestre	2
Dois Córregos	1
Jardim Califórnia	2
Jardim Caxambu	1
Morumbi	4
Piracicamirim	1
Pompéia	7
Taquaral	2
Total	34

Fonte: IPPLAP, 2013.

O bairro Água Branca é o que concentra a maior quantidade de loteamentos (total de 14) implantados no período 2002-2013. O segundo lugar é do bairro Pompéia, com 7 loteamentos. O Gráfico 1 apresenta a quantidade de loteamentos para cada bairro da bacia no período 2002 a 2013.

Gráfico 1 – Número de loteamentos em cada bairro pertencente à bacia do ribeirão Piracicamirim na cidade de Piracicaba, no período de 2002 a 2013.



Elaborado por Camila Benedito.

Podemos ver que no período de expansão urbana estudado, considerando os 11 anos de 2002 a 2013, os 34 loteamentos implantados na bacia do Piracicamirim na cidade de Piracicaba demonstram que ocorreu uma acelerada urbanização na área de estudo, o que comprova que foram seguidas as recomendações dos planos diretores de 1985, 1991 e 1995.

5.4 Regiões, bairros e loteamentos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim – do início da implantação de loteamentos na cidade até 2013.

Para o levantamento dos loteamentos de cada bairro no interior da bacia do Piracicamirim foram utilizados os dados do Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba – IPPLAP.

O Apêndice A apresenta os loteamentos aprovados do início da urbanização da cidade de Piracicaba até o começo de 2012, na bacia do Piracicamirim.

Os loteamentos que não possuem nenhuma observação entre parênteses na frente, estão totalmente inseridos na bacia do Piracicamirim.

Região Sul: Bairro Água Branca – 33 loteamentos:

O bairro Água Branca está totalmente no interior da bacia do Piracicamirim.

- Parque Residencial Primeiro de Maio;
- Residencial Parque Água Branca;
- Terra Nova;
- Bosque da Água Branca;
- Jardim Astúrias I, II e III;
- Serra Verde;
- Jardim Oriente;
- Residencial Bela Vista;
- Jardim Água Branca;
- Residencial Água Branca I e II;
- Jardim Itaberá;
- Jardim Água Viva;
- Jardim Ipanema;
- Irmãos Camolesi;
- Altos da Pompéia;

- Jardim Itamaracá;
- Conjunto Habitacional Alvorada I;
- Jardim Amã;
- Santa Laura;
- Residencial Gaivotas;
- Residencial Portal da Água Branca;
- Chácara Água Branca;
- Residencial Nova Água Branca II,
- Residencial São Luiz;
- Recanto do Piracicamirim;
- Jardim Tomazella;
- Santa Tereza D'Ávila;
- Nova Água Branca II;
- Recanto da Água Branca;
- Conjunto Habitacional Altos do Água Branca;
- Residencial Formaggio;
- Villaggio Paulino Martini;
- Jardim Monte Feliz.

Região Sul: Bairro Verde – 6 loteamentos:

O Bairro Verde tem metade de sua área na bacia do Piracicamirim, e outra metade na bacia do Itapeva.

- Chácara Floresta (parcialmente na bacia do Itapeva);
- Jardim das Margaridas (parcialmente na bacia do Itapeva);
- Jardim Santa Mônica (apenas uma pequena área na bacia do Piracicamirim, a maior parte se encontra na bacia do Itapeva);
- Jardim Pacaembu (parcialmente na bacia do Itapeva);
- Jardim Paulicéia (parcialmente na bacia do Itapeva);
- Vila Paulicéia (parcialmente na bacia do Itapeva).

Região Sul: Bairro Campestre – 3 loteamentos:

- Condomínio Benvenuto;
- Parque dos Ypês;
- Residencial Vitória.

Região Sul: Bairro Jardim Califórnia - 7 loteamentos:

- Jardim Brasil (uma pequena área está na bacia do Itapeva);
- Jardim dos Ipês;
- Jardim Colonial Pacaembu;
- Residencial Villa Real;
- Residencial Ari Coelho;
- Residencial Bertolucci;
- Mont Carlo.

Região Sul: Bairro Jardim Caxambu – 4 loteamentos:

O bairro Jardim Caxambu está totalmente no interior da bacia do Piracicamirim.

- Jardim Caxambu;
- Jardim Itamarati;
- Altos dos Astúrias;
- Recanto dos Astúrias.

Região Sul: Bairro Jardim Elite – 7 loteamentos:

- Chácara Santo André;
- Jardim Augusta;
- Jardim Augusta II;
- Jardim Elite - 3 loteamentos (apenas 1 dos loteamentos Jardim Elite está com uma área na bacia do Itapeva; os outros 2 estão totalmente no interior da bacia do Piracicamirim);
- Jardim Santa Rosa.

Região Sul: Bairro Nova América – 12 loteamentos:

O bairro Nova América está totalmente no interior da bacia do Piracicamirim.

- Jardim Nova Esperança;
- Jardim Saibreiro;
- Jardim Santa Catarina;

- Jardim Santa Helena;
- Jardim Santa Tereza;
- Jardim São Domingos;
- Parque das Mangueiras;
- Vila Dr. Jorge Coury (3 loteamentos);
- Portal dos Astúrias;
- Alto da Colina.

Região Sul: Bairro Chicó - 1 loteamento:

Totalmente no interior da bacia do Piracicamirim.

- Parque Continental.

Região Leste: Bairro CECAP – 3 loteamentos:

- Residencial Eldorado (uma pequena área está na bacia Dois Córregos);
- Parque Cecap I (uma área está na bacia Dois Córregos);
- Parque Cecap II (apenas uma pequena área está na bacia Dois Córregos).

Região Leste: Bairro Dois Córregos – 17 loteamentos:

- Condomínio Villagio Verde;
- Jardim Vila Verde (está apenas com uma pequena área na bacia do Piracicamirim, o restante está na bacia da Figueira);
- Jardim Panorama;
- Jardim Panorama II;
- Glebas Natalinas;
- Glebas Aliança;
- Glebas Haiti;
- Jardim Santa Ignês I;
- Jardim Santa Ignês II (está com uma pequena área na bacia da Figueira, o restante está na bacia do Piracicamirim);
- Jardim Santa Sílvia;
- Green Village (está apenas com uma pequena área na bacia do Piracicamirim, o restante está na bacia da Figueira);
- Village des Lions;

- Parque Prezotto;
- Habitar Residencial;
- Villa D'Itália;
- San Torino;
- Loteamento Irmãos Inforçato.

Região Leste: Bairro Morumbi – 12 loteamentos:

Todos os loteamentos do bairro Morumbi estão no interior da bacia do Piracicamirim.

- Jardim Morumbi;
- Jardim Noiva da Colina;
- Jardim Piracicabano;
- Jardim Petrópolis;
- Jardim Santa Isabel;
- Jardim Novo Horizonte;
- Jardim Virgínia;
- Jardim Água Seca;
- Jardim Reserva Imperial;
- Residencial Humaitá;
- Terras do Sinhô I;
- Terras do Sinhô II.

Região Leste: Bairro Piracicamirim – 6 loteamentos:

Todos os loteamentos do bairro Piracicamirim estão no interior da bacia do Piracicamirim.

- Jardim São Simão;
- Parque Prezotto;
- Vila Prudente;
- Cidade Maracanã;
- Jardim Bandeirantes;
- Jardim Pombeva.

Região Leste: Bairro Pompéia – 19 loteamentos:

- Jardim Sol Nascente;
- Parque Chapadão (apenas uma pequena área se encontra na bacia Dois Córregos, o restante está na bacia do Piracicamirim);
- Residencial Itaporanga;
- Residencial Nova Pompéia;
- Alvorada II e III;
- Jardim Terra Rica I e III;
- Conjunto Habitacional Eugênio Montebelo (apenas uma pequena área se encontra na bacia Dois Córregos, o restante está na bacia do Piracicamirim);
- Jardim Santa Ignês I;
- Jardim São Simão;
- Jardim Panorama II;
- Residencial Leão;
- Altos do Taquaral;
- Jardim Sol Nascente II;
- Convívio Flamingo;
- Recreio Bandeirante;
- Convívio Residencial Lazuli Plaza;
- Riviera Residence.

Região Leste: Bairro Santa Cecília – 7 loteamentos:

- Parque Santa Cecília;
- Recanto Tropical (apenas uma pequena área se encontra na bacia Esalq Piracicaba 1, o restante está na bacia do Piracicamirim);
- Chácara Naval (apenas uma pequena área se encontra na bacia Esalq Piracicaba 1, o restante está na bacia do Piracicamirim);
- Jardim Brasília (2 loteamentos);
- Santa Cecília;
- Jardim Água Seca.

Região Leste: Bairro Taquaral – 4 loteamentos:

Todos os loteamentos do bairro Taquaral estão no interior da bacia do Piracicamirim.

- Centro Comercial Agrícola Taquaral;
- Centro de Produção Agrícola Taquaral,
- Jardim Residencial UNIMEP;
- Residencial Campos do Conde.

Região Leste: Bairro Vila Independência – 15 loteamentos:

Todos os loteamentos do bairro Vila Independência estão no interior da bacia do Piracicamirim.

- Vila Independência (15 loteamentos).

Região Leste: Bairro Vila Monteiro – 7 loteamentos:

Todos os loteamentos do bairro Vila Monteiro estão no interior da bacia do Piracicamirim.

- Chácara Kobal;
- Jardim Ferreira;
- Jardim Jacinto;
- Jardim Mafalda;
- Jardim Mathias;
- Vila Piracicamirim;
- Vila Independência.

Região Leste: Bairro Agronomia:

Não há loteamentos, é ocupado pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/Universidade de São Paulo – USP.

5.4.1 Total de loteamentos em cada bairro na Bacia do Piracicamirim.

No total, são 163 loteamentos no interior da bacia do Piracicamirim, na cidade de Piracicaba, desde o início da implantação de loteamentos na cidade até o ano de 2013 (Quadro 3).

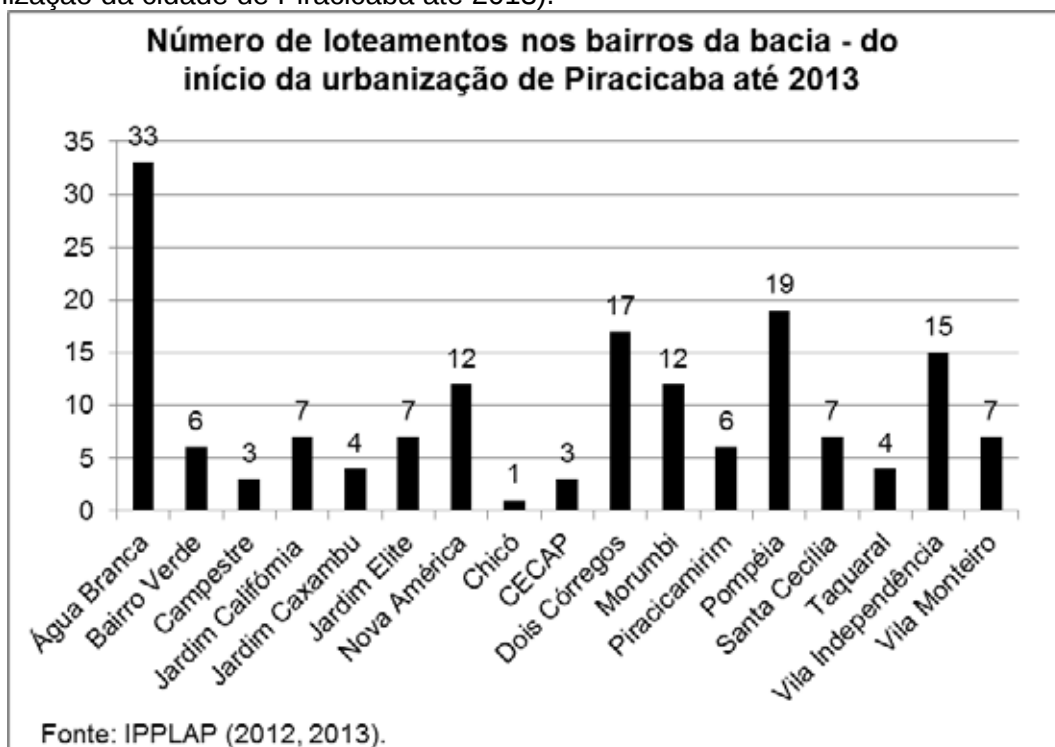
Quadro 3 – Número de loteamentos por bairro e região na bacia do Piracicamirim (do início da urbanização da cidade até 2013).

Região	Bairro	Nº loteamentos
Sul: 8 bairros	Água Branca	33
	Bairro Verde	6
	Campestre	3
	Jardim Califórnia	7
	Jardim Caxambu	4
	Jardim Elite	7
	Nova América	12
	Chicó	1
Leste: 10 bairros	CECAP	3
	Dois Córregos	17
	Morumbi	12
	Piracicamirim	6
	Pompéia	19
	Santa Cecília	7
	Taquaral	4
	Vila Independência	15
	Vila Monteiro	7
	Agronomia	não possui
Total		163

Fonte: IPPLAP (2012, 2013).

O Gráfico 2 mostra a quantidade dos loteamentos em cada bairro da bacia do Piracicamirim, desde o início da implantação de loteamentos na cidade até o ano de 2013.

Gráfico 2 - Número de loteamentos por bairro na bacia do Piracicamirim (do início da urbanização da cidade de Piracicaba até 2013).



Elaborado por Camila Benedito.

O bairro Água Branca mais uma vez se destaca, apresentando 33 loteamentos na bacia, seguido pelo bairro Pompéia, com 19. Em terceiro lugar está o bairro Dois Córregos, com 17 loteamentos.

5.5 Projeto de loteamento em área imprópria nas margens do Ribeirão Piracicamirim

A Administração Municipal considera que o referido ribeirão possui até 10 metros de largura entre suas margens. E, como consequência, uma Área de Preservação Permanente (APP) de 30 metros.

No entanto, após medição no local, foi visto que o ribeirão apresenta uma largura variável de 11 a 15 metros, o que significa que sua Área de Preservação Permanente deve ser de 50 metros de acordo com o Código Florestal (artigo 4º, inciso I da Lei nº 12.651, de 25/05/2012).

Em 2010 estava em andamento um projeto habitacional nas margens do ribeirão Piracicamirim, que se encontra dentro de sua APP de 50 metros, em uma área sujeita a inundações em períodos chuvosos. A área do empreendimento

No site do Comitê do Meio Ambiente do bairro Parque 1º de Maio (2012, sem paginação), estão descritas as razões para a formação deste Comitê, basicamente a contestação do loteamento, composto de cinco blocos de prédios residenciais com sete andares cada, cuja área se localiza na margem do ribeirão Piracicamirim, dentro de sua APP de 50 metros.

COMO E PORQUE NASCEU O COMITÊ DO MEIO AMBIENTE DO PARQUE PRIMEIRO DE MAIO

O primeiro questionamento surgiu quando alguém perguntou: “Porque é que estão colocando tapumes em volta da área verde na margem do Ribeirão Piracicamirim?”

Fomos lá verificar e descobrimos pelos operários que estavam no local que ali iria ser construído 5 blocos de prédios de apartamentos com sete andares cada. Aí surgiram diversas dúvidas: 1)- de como isso poderia ser feito se o Ribeirão estava tão próximo da avenida Santa Catarina com a rua Michele Fioravante Bená: 2)- se sempre o local foi uma área verde e de uso público, como uma pessoa poderia fazer construções nesta área? 3)- a surpresa maior, foi de que esta área foi doada pelo senhor Prefeito Municipal dr. Humberto de Campos, com o aval da Câmara dos Vereadores, para um particular, em troca de asfalto fornecido por este particular, sequer ter sido consultados os moradores do Parque 1º. de Maio e adjacências, nem foi apresentado o impacto de vizinhança em relação a infra estrutura.

Houve uma indignação geral e mobilização de todos os moradores da região. Foi passado um abaixo assinado e entregue ao vereador Paiva com o fim de questionar a prefeitura sobre esta obra. Paralelamente, foi denunciado ao Ministério Público Estadual em Piracicaba e também procurado o COMDEMA Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Piracicaba com o fim de denunciar a construção em área de APP.

Em reunião, os conselheiros do COMDEMA votaram na criação de um grupo de estudo em áreas de APP e de risco, onde o bairro Parque 1º. de Maio foi convidado a participar e a primeira reunião deste grupo de estudo foi realizada no dia 03 de maio de 2011.

O abaixo-assinado contra o loteamento organizado pelo Comitê do Meio Ambiente conseguiu aproximadamente 600 assinaturas de moradores dos bairros próximos.

Quando os tapumes da construtora (Figuras 12 e 13) começaram a cercar a área, os moradores acionaram a Polícia Florestal para não permitir o início das obras. Os moradores também denunciaram o fato na tribuna da Câmara de

Vereadores e na Secretaria de Obras, com a apresentação de fotos feitas durante a inundação de janeiro de 2011, que mostram a área do loteamento inundada.

Figura 12 – Imagem do Google Street View mostra a Rua Michele Fioravante Bená, com os tapumes do loteamento nas margens do Ribeirão Piracicamirim (data da imagem: abril de 2011).



Figura 13 – Imagem do Google Street View mostra a Rua Michele Fioravante Bená, com os tapumes do loteamento nas margens do Ribeirão Piracicamirim (data da imagem: abril de 2011).



Por meio do inquérito civil instaurado, o promotor do Ministério Público emitiu um ofício em 9 de setembro de 2010 à prefeitura para que o informasse se a área é pública ou particular. No dia 22 de novembro de 2010, o procurador jurídico da prefeitura informou o Ministério Público de que a área é particular, e ainda apresentou os documentos de parcelamento do solo do Jardim Astúrias 3. Ainda

esclareceu que no Diagnóstico de Sistemas de Lazer e Áreas Institucionais da prefeitura a área foi equivocadamente classificada como área pública.

A Secretaria Municipal de Obras - Semob, que é responsável pela avaliação de projetos imobiliários, informou ao Jornal de Piracicaba (artigo de 01/05/2011) – (Anexo J – “Moradores se unem para impedir construção de prédios” - 2 partes), que a área do loteamento tem em média 60 metros de comprimento do leito carroçável as margens do ribeirão Piracicamirim. A Secretaria informou também que a área de construção do loteamento apresentada pela construtora respeita os 30 metros de APP. Em nota da Secretaria ao Jornal, está escrito (STROZZI, 2011, p. A4):

No projeto encaminhado à Semob não está prevista a construção em APP. Por isso deu-se a liberação do alvará. Contudo, caso a obra invada a área de proteção, fica caracterizado crime ambiental, quando passa a ser responsabilidade do Estado e da Polícia Ambiental fiscalizar e embargar o empreendimento, caso se confirme o desrespeito à legislação.

A reportagem do Jornal de Piracicaba também interrogou a Semob sobre a fiscalização na área dos loteamentos antes da autorização para as obras. A assessoria de imprensa da Secretaria informou que (STROZZI, 2011, p. A4):

[...] quando é solicitado alvará para construção, a Semob analisa todos os documentos exigidos. São liberados, em média, 250 alvarás por mês. Se cada obra dessa fosse vistoriada pessoalmente por um engenheiro da Semob, as liberações teriam demora demasiada. Com isso, a responsabilidade de assinar a documentação e, por consequência, a veracidade das informações nela contida é do engenheiro responsável pela obra.

O artigo do Jornal de Piracicaba também colocou que o ex-prefeito de Piracicaba, Barjas Negri, foi informado sobre o caso pelos seus assessores de imprensa, respondendo à reportagem do Jornal que pedirá mais atenção com o caso. “Se a obra estiver de fato em APP, a prefeitura não permitirá sua execução. Já pedi para a Secretaria de Obras apresentar documentos para análise mais profunda do assunto” (STROZZI, 2011, p. A4).

Segundo a reportagem do Jornal de Piracicaba, nos dados do processo protocolado na Semob em 2008, a empresa interessada na construção do loteamento é de Jundiaí. Em contato com um funcionário dessa empresa, o Jornal foi informado que as obras tiveram início em 2010.

Além da reunião com o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Piracicaba – COMDEMA e a realização de abaixo-assinado contra a construção supracitada nas margens do ribeirão, os moradores também organizaram a 1ª Caminhada Ecológica em Defesa do Ribeirão Piracicamirim, realizada no dia 5 de junho de 2011, em comemoração ao Dia Mundial do Meio Ambiente (2011, sem paginação):

Comemorando o Dia Mundial do Meio Ambiente e visando conscientizar a população piracicabana em defesa da preservação do Ribeirão Piracicamirim, protestando contra a destruição da mata ciliar pela desenfreada especulação imobiliária que está ocorrendo nas margens do ribeirão, o Comitê do Meio Ambiente do Parque 1º. de Maio em parceria com o CONSEG Conselho de Segurança do Parque 1º. de Maio realizaram a Primeira Caminhada Ecológica pela APP, que teve a participação aproximadamente de duzentas pessoas, moradores dos bairros vizinhos e representantes de autoridades públicas e religiosas e diversas ONG's da cidade. Convidando os moradores do 1º. de Maio e dos bairros vizinhos, foram confeccionados 1.000 folhetos artesanais e diversos cartazes.

Na concentração, nas dependências do Pelotão Ambiental, enfermeiras do Posto de Saúde da Família mediram a pressão arterial dos participantes, depois houve uma benção ecumênica e todo o trajeto foi realizado com acompanhamento de batedores da Polícia Militar, da Guarda Civil Municipal e do carro de som gentilmente cedido pelo Exodus Som com músicas alusivas ao evento.

Tinha muitas faixas e cartazes com dizeres sobre o Meio Ambiente, realizadas cinco paradas ao longo da caminhada, com o biólogo Wilson Marcelo da Silva, doutor em botânica, com explicações de educação ambiental, explicando "in loco" os conceitos de mata ciliar, erosão, assoreamento e preservação, terminando com o plantio de cinco mudas de árvores frutíferas no Bairro Serra Verde. Durante a Caminhada, foram observados vários impactos ambientais.

Segundo o biólogo, o número de pessoas existentes, carros de som, batedores e apoiadores, a caminhada foi de carbono zero.

Para encerrar a comemoração, no Varejão do Parque 1º. de Maio foram distribuídas pela FECUMA [Fundação Educacional e Cultural do Meio Ambiente Elvira Guarda Mascarim] 150 mudas de árvores frutíferas e ornamentais, com voluntários orientando sobre o plantio e cuidados necessários.

Os moradores participantes do Comitê do Meio Ambiente do Parque Primeiro de Maio protocolaram representação contra a obra no Ministério Público de

Piracicaba em setembro de 2010. Então o Ministério Público instaurou inquérito civil para apurar a denúncia.

Diante dos fatos, os moradores da região se organizaram e se mobilizaram, fazendo tudo o que estava ao alcance deles e assim conseguiram impedir a construção dos prédios na APP do ribeirão Piracicamirim. Podemos perceber que é por meio da pressão da sociedade civil organizada que a legislação ambiental é seguida. Isto porque, se não houvesse contestações, provavelmente a obra já estaria pronta.

A especulação imobiliária está ocorrendo de forma intensa em Piracicaba, e alguns deslizos acabam acontecendo por negligência do poder público municipal, que autoriza loteamentos em áreas de vulnerabilidade ambiental, sem medir as consequências penosas para os futuros moradores. Na área em questão, a exemplo disso, os prédios ficariam muito suscetíveis a inundações periódicas do ribeirão.

5.6 A relação entre a expansão urbana, o uso da terra e as inundações na Bacia do Ribeirão Piracicamirim

Segundo Toledo (2001), a bacia do Piracicamirim foi declarada vetor de expansão urbana no Plano Diretor de Desenvolvimento de Piracicaba de 1985, através da Lei 2.641 de 1985, e de sua complementação com a Lei 2.683 de 1985. Os vetores de expansão da cidade são áreas de grande crescimento em certo sentido, contado a partir do centro da cidade, que deve ser seguido no decorrer do tempo. O vetor correspondente à bacia “foi apontado como o mais favorável para a expansão urbana devido à topografia suave e ao fato de ainda não haver grandes impactos nos mananciais afluentes do ribeirão Piracicamirim.” (TOLEDO, 2001, p. 55).

De acordo com Leme (2007), a Bacia do Piracicamirim foi considerada pelo Plano Diretor de Piracicaba de 1991 como vetor de crescimento da zona urbana, o que significa ser uma área adequada à instalação de novos loteamentos. O Plano Diretor de 1995, resultado da revisão do anterior, de 1991, continuou com essa mesma consideração sobre a Bacia. E isso de fato ocorreu, muitos loteamentos foram implantados na bacia e como reflexo dessa orientação houve um grande aumento no número de habitantes, assim como no comércio e no trânsito.

Leme (2007, p. 127) esclarece que o uso da terra no meio rural, com o predomínio da cana-de-açúcar, além do crescimento urbano aumentou a pressão no espaço da bacia, gerando o problema das inundações que atormentam a vida da população ribeirinha:

Do ponto de vista do uso da terra, o fato de o cultivo da cana-de-açúcar constituir-se na principal atividade agrícola da bacia, e desse tipo de plantação, juntamente com outras culturas aí verificadas (citros, reflorestamento com eucaliptos), demandarem elevado manejo, tornam as terras expostas ao arraste, principalmente pelas chuvas torrenciais de verão contribuindo assim para fragilizar o ambiente. Acrescenta-se a isso, o fato da Bacia do Ribeirão do Piracicamirim ter sido eleita como vetor de expansão urbana e, como se sabe o desenvolvimento das cidades acaba por criar novas formas de relevo (acumulação ou remoção de detritos) que interferem nos fluxos hídricos.

Aproximadamente 30 novos pedidos de instalação de loteamentos ao longo do ribeirão Piracicamirim surgiram apenas em 2003 e 2004. Esses novos empreendimentos totalizavam quase 4.500 lotes (LEME, 2007).

Em razão desse elevado número de novos loteamentos na bacia do Piracicamirim, os moradores da bacia começaram a ficar muito preocupados com a alta probabilidade de ocorrência de novas inundações, devido especialmente ao aumento da impermeabilização do solo. Esses moradores se movimentaram, elaboraram um documento e procuraram o Ministério Público, no sentido de alertar para o aumento desse problema das inundações. A partir desse documento dos moradores, foi aberto um inquérito civil requerendo que o governo municipal tomasse providências a respeito e suspendendo temporariamente a aprovação dos novos loteamentos, até que um planejamento detalhado sobre a bacia fosse apresentado (LEME, 2007).

Esses moradores que procuraram a Promotoria Pública são dos três municípios da bacia do Piracicamirim, ou seja, Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras. A prefeitura de Piracicaba formou um grupo de trabalho para resolver a questão. Concluíram a necessidade de maior embasamento técnico na aprovação dos novos loteamentos. Assim foi concebido que um plano de drenagem seria a solução ideal a longo prazo para toda a bacia do Piracicamirim, especialmente na área do perímetro urbano. Assim a prefeitura procurou a Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, entidade ligada à Escola Politécnica da USP, para a elaboração de um plano de drenagem. O plano ficou pronto no final de 2005. Esse

trabalho seria utilizado como orientação aos novos projetos de loteamento e parcelamento na bacia a adotarem medidas contra enchentes e inundações. O custo de R\$ 80 mil do Plano foi dividido pelos proprietários e moradores de 20 loteamentos dos três municípios da bacia e também pelas prefeituras. Portanto, esse plano é fruto de uma parceria entre a iniciativa privada (empresas loteadoras) e o poder público municipal (LEME, 2007).

A Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – FCTH (2005, p. 11) explicou o porquê da elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem, basicamente a expansão urbana acelerada impactando a dinâmica natural da bacia. Na época da elaboração do Plano Diretor (2005), a bacia do Piracicamirim, na cidade de Piracicaba, possuía 27 loteamentos em implantação.

A implantação de vários loteamentos na bacia do ribeirão Piracicamirim vem causando um incremento significativo nas áreas impermeabilizadas dentro da bacia. Este comportamento dá-se em contraposição à situação existente, correspondente a áreas naturais ou de cultivo que vem mudando sua vocação em termos de ocupação do solo devido à pressão da expansão urbana.

Estes loteamentos, que totalizam cerca de 2,14 km² em área, representam 14,3% da área urbana no município de Piracicaba e 11,8% em relação à área urbana total da bacia.

Esta taxa é bastante elevada por trazer consequências diretas à taxa de impermeabilização na bacia e representa a principal motivação para o desenvolvimento do presente Plano Diretor.

O Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Piracicamirim (2005) propôs um Plano de Ação Imediata e um Plano de Ação Continuada. No Plano de Ação Imediata - PAI é proposta obras de melhorias nos canais existentes, a colaboração com o Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE é destacada como de fundamental importância para o êxito dos objetivos do Plano e uma equipe técnica da prefeitura de Piracicaba precisava ser formada para levar adiante o monitoramento desse Plano, no sentido de garantir as atividades abaixo descritas (Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2005, p. 38):

- Detalhamento do cronograma mensal de atividades do PAI;
- Planejamento, acompanhamento e orientação dos trabalhos feitos com equipe própria da Prefeitura do Município de Piracicaba;
- Preparação dos editais de licitação, contratos e fiscalização dos trabalhos a serem executados por empresas contratadas;

- Preparação do relatório trimestral dos trabalhos e monitoramento e acompanhamento do PAI;
- Análise e parecer técnico nos projetos de intervenções nos sistemas de micro e macrodrenagem do município;
- Análise e parecer técnico nos projetos viários, urbanísticos e de edificações, para avaliar seu impacto no sistema de drenagem.

Um dos problemas mais críticos apontados pela Fundação no PAI são as pontes no ribeirão situadas na Avenida Piracicamirim, que prejudicam o escoamento hidráulico, pois a cota do tabuleiro da ponte (com 528,50 m) está abaixo da cota de inundação alcançada pelas simulações de 532,14 m. Esse fato diminui em 50% a capacidade de escoamento do canal (Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2005).

O Plano de Ação Continuada - PAC é composto de medidas estruturais e não estruturais a serem realizadas a longo prazo. Segundo o PAC seriam fundamentais muitas obras estruturais para o ajustamento do sistema de macrodrenagem da bacia. As medidas não estruturais também são muito significativas, devendo ser aplicadas em toda a bacia, para garantir a conservação das medidas estruturais. “Sem estas [as medidas não estruturais], o estudo resultaria em um plano de obras, que em pouco tempo estariam superadas” (Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2005, p. 38).

O plantio de cana-de-açúcar, situada a montante da bacia, corresponde a 65,5% da sua área, promovendo forte influência no comportamento hidrológico de toda a bacia. Através das simulações hidrológicas, a Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (2005) apontou que essa cultura pode aumentar as vazões na bacia na ordem de 20% dependendo das características do plantio da cana.

As medidas não estruturais apontadas pela Fundação incluem um efetivo planejamento urbano, que normatize a ocupação da zona urbana e das áreas livres; nos períodos úmidos do ano, com maior possibilidade de inundações, alertar a população ribeirinha quanto a esse risco; projetos no sentido de prevenir e controlar a erosão nos terrenos em construção de novos loteamentos; limpeza urbana com a varrição frequente das ruas; disposição correta do lixo; seguro contra inundações; reassentamento da população moradora em áreas de alto risco; aquisição de áreas para conservação ambiental e programas de educação ambiental. Essas medidas não são exclusivas do poder público, pois também precisam do apoio da população (Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2005).

Outra ação de suma importância e que até o momento não foi colocado em prática é um sistema de coleta de dados pluviométricos e fluviométricos para um eficaz monitoramento do curso d'água, com o objetivo de se antecipar e se prevenir aos eventos de inundação (Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2005).

O Plano Diretor de Macrodrenagem também prevê como extremamente necessário a conservação das áreas verdes na bacia, com a manutenção das que já existem, com a criação de novas áreas e a restauração das áreas degradadas. Isso porque as áreas verdes diminuem muito as vazões e os volumes do escoamento superficial e da carga de sedimentos (Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2005).

Em relação aos eventos de inundação nas margens do Ribeirão Piracicamirim na cidade de Piracicaba, Borges (2007, p. 60), em seu trabalho sobre a suscetibilidade geomorfológica da bacia do Ribeirão Piracicamirim observa o seguinte:

Constatou-se que as avenidas paralelas ao Ribeirão Piracicamirim estão provavelmente sobre as áreas de antigo terraço do mesmo, fato que pode ser comprovado pela grande planura deste setor e que implica em nítidos riscos de inundações devido às enchentes sazonais do Ribeirão. Existem também áreas residenciais muito próximas ao curso d'água, o que traz também riscos à população ali instalada quanto às inundações. Outra questão refere-se aos trechos urbanos onde o respectivo Ribeirão voltou a entalhar, provavelmente devido a obras visando o aprofundamento do leito para a contenção das inundações.

Borges (2007) destacou também a existência significativa de sulcos erosivos associados aos talhões de cana-de-açúcar, assim como uma acentuada presença de erosões em estágio avançado, representados por ravinas e boçorocas nas áreas sul e leste da bacia. Os sulcos erosivos e as voçorocas também ocorrem na área central e oeste da bacia. Borges (2007) ressalta que nas etapas iniciais do cultivo da cana, o solo fica mais exposto aos processos erosivos.

Conforme ainda salienta Borges (2007), a cultura da cana-de-açúcar geralmente é feita por meio de algumas práticas conservacionistas, como sistemas de terraço e curvas de nível, no entanto, essas não são suficientes para frear e diminuir os processos erosivos na bacia do Piracicamirim. Somado a isso, Borges (2007) também esclarece sobre a grande escassez de vegetação natural na bacia, até mesmo nas áreas protegidas por lei, como em Áreas de Preservação Permanente. Assim, a cultura da cana-de-açúcar associada à falta de vegetação

natural, têm como resultado o surgimento de sulcos erosivos e até de boçorocas. Como reflexo desses processos erosivos, ocorre a forte sedimentação (assoreamento) nos leitos dos cursos d'água da bacia.

5.7 Datas das inundações do Ribeirão Piracicamirim em 2011 e 2013

Os eventos de inundações que ocorreram nos anos de 2011 e 2013 foram levantados de notícias da imprensa local e aqui sistematizados. As ruas e avenidas citadas estão representadas no Apêndice A. Os artigos selecionados foram organizados em ordem cronológica, com a indicação das ruas e avenidas afetadas na cidade. No ano de 2011, ocorreram três eventos de inundação do Ribeirão Piracicamirim na cidade de Piracicaba, nos dias 3 e 8 de janeiro e 9 de dezembro. Em 2013, foi apenas um evento, no dia 5 de abril.

2011

1. Artigo: Jornal de Piracicaba, 4 de janeiro de 2011, p. A10 - “Chove mais de 108mm no 1º dia útil do ano”.

Data do evento de inundação: 3 de janeiro de 2011.

Área afetada:

Avenida Professor Alberto Vollet Sachs (o ribeirão quase atingiu as passarelas de pedestres dessa avenida). Nessa mesma avenida, o ponto de inundação ocorreu em frente ao Clube Cristóvão Colombo (bairro Morumbi).

O outro ponto de inundação ocorreu na Avenida Santa Catarina esquina com a Avenida Laudelina Cotrim de Castro, nas proximidades da Faculdade Anhanguera.

2. Artigo: Jornal de Piracicaba, 4 de janeiro de 2011, p. A10 - “Alagamento provoca interdição de ruas”.

Data do evento de inundação: 3 de janeiro de 2011.

Área afetada: Rua Santa Catarina, no bairro “Parque 1º de Maio”, poderia ser interditada por conta de três pontos de inundação.

3. Artigo: Jornal de Piracicaba, 4 de janeiro de 2011, p. A10 - “Morador lamenta problema recorrente” (Anexo A).

Data do evento de inundação: 3 de janeiro de 2011.

Área afetada:

Rua Jacob Mutschele (bairro Morumbi), localizada nas proximidades da Avenida Professor Alberto Vollet Sachs e do Clube Cristóvão Colombo.

Avenida Edne Rontani Basseti (bairro Água Branca, no loteamento Residencial Serra Verde) também apresentou pontos de inundação.

No dia 3 de janeiro, a Defesa Civil atendeu quatro solicitações de moradores dos bairros “Parque 1º de Maio” e Maracanã, que tiveram as casas invadidas pelas águas.

4. Artigo: Jornal de Piracicaba, 9 de janeiro de 2011, p. A3 - Foto do Dia - “Água do Piracicamirim” (Anexo B).

Data do evento de inundação: 8 de janeiro de 2011.

Área afetada:

Avenida Professor Alberto Vollet Sachs, na frente do Clube Cristóvão Colombo.

5. Artigo: Jornal de Piracicaba, 10 de dezembro de 2011, p. A10 - “Piracicamirim sobe e alaga residências” (Anexo D).

Data do evento de inundação: 9 de dezembro de 2011.

Área afetada: Várias ruas e avenidas às margens do Ribeirão. O bairro mais afetado é o “Parque 1º de Maio”. Na Avenida Santa Catarina (bairro “Parque 1º de Maio”), na altura do número 1.690, pelo menos 13 residências foram alagadas. Na Rua Goiânia (também bairro “Parque 1º de Maio”) também houve inundação de residências.

6. Artigo: Jornal de Piracicaba, 10 de dezembro de 2011, p. A10 - “Ribeirão deixou mais dois bairros alagados na região” (Anexo E).

Data do evento de inundação: 9 de dezembro de 2011.

Área afetada: Bairros Jardim Maracanã e Vila Independência.

Rua Pedro Ferraz Pacheco (perpendicular ao Ribeirão Piracicamirim e paralela a Avenida Professor Alberto Vollet Sachs);

Rua Frei Tomé de Jesus (paralela ao Ribeirão Piracicamirim e a Avenida Professor Alberto Vollet Sachs).

Avenida Professor Alberto Vollet Sachs, altura do número 3.321, uma casa ficou alagada.

7. Artigo: Gazeta de Piracicaba, 9 de dezembro de 2011 - “Piracicamirim transborda e cidade registra alagamento”.

Data do evento de inundação: 9 de dezembro de 2011.

Área afetada:

Avenida Santa Catarina (bairro “Parque 1º de Maio”) precisou ser interditada pela Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes.

Rua Goiânia, no bairro Água Branca.

Avenida Professor Alberto Vollet Sachs, no bairro Vila Independência, teve pontos de alagamentos e a área mais crítica foi na esquina com a Rua Dona Eugênia.

2012

8. Artigo: Jornal de Piracicaba, 3 de janeiro de 2012, p. A4 – “Ribeirão Piracicamirim sobe e Defesa Civil descarta cheias” (Anexo F).

Data do evento de inundação: Não houve pontos de alagamentos, o artigo menciona as chuvas no fim de semana (31/12/2011 - sábado e 01/01/2012 - domingo) que aumentaram o nível do ribeirão.

Área afetada: Não cita ruas e avenidas específicas.

9. Artigo: Jornal de Piracicaba, 15 de setembro de 2012, p. A13 - “Moradores se previnem com comportas” (Anexo G).

Data do evento de inundação: não há uma data específica, apenas relata as inundações dos anos anteriores.

Área afetada: Rua Jacob Mutschele (bairro Morumbi). A Rua Jacob Mutschele é paralela a Rua Jacob Diehl, ambas localizadas nas proximidades da Avenida Professor Alberto Vollet Sachs e do Clube Cristóvão Colombo.

2013

10. Artigo: Jornal de Piracicaba, 6 de abril de 2013, p. A10 - “Tempo fica nublado no fim de semana e chuva volta na segunda-feira”.

Data do evento de inundação: 5 de abril de 2013.

Área afetada: alguns pontos da Rua Jacob Diehl, nas proximidades da Avenida Professor Alberto Vollet Sachs e do Clube Cristóvão Colombo.

5.8 Mapa Hipsométrico

O mapa hipsométrico (Figura 14) representa as classes hipsométricas do relevo de toda a bacia.

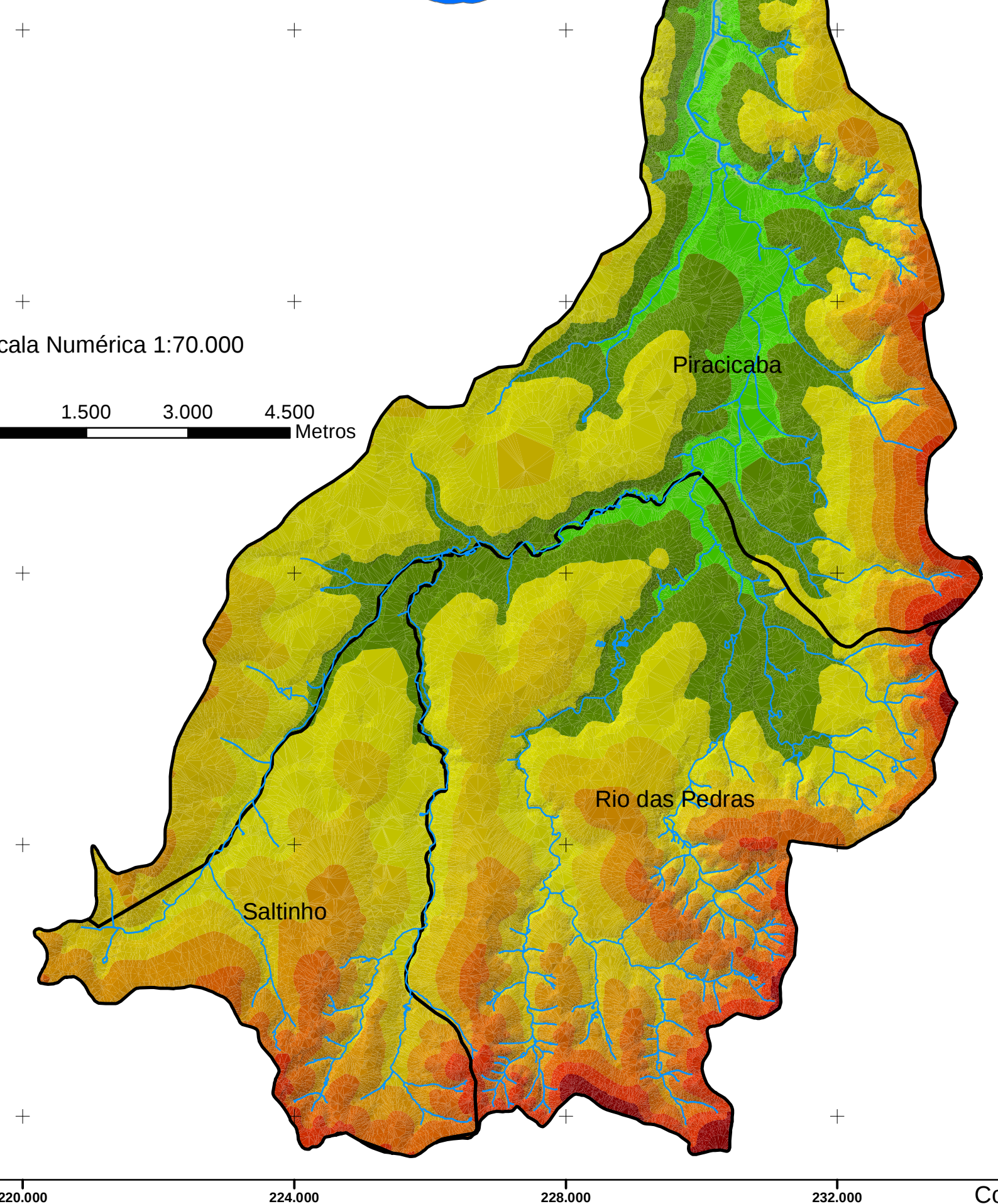
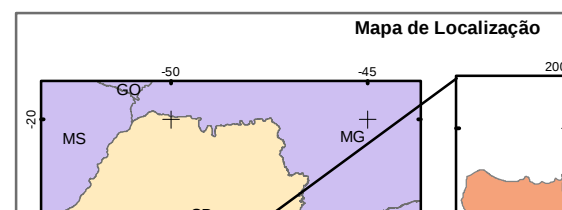


Figura 14 - Hipsometria da Bacia do Ribeirão Piracicamirim (Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras)

Elaborado por Camila Benedito.
 Fonte dos dados: TOLEDO, André M. A. (2001);
 Laboratório de Análise Ambiental e
 Geoprocessamento (CENA/USP);
 Cartas base do Estado de São Paulo escala 1:10.000
 (Instituto Geográfico e Cartográfico - IGC).
 Gerado a partir da grade triangular - TIN.



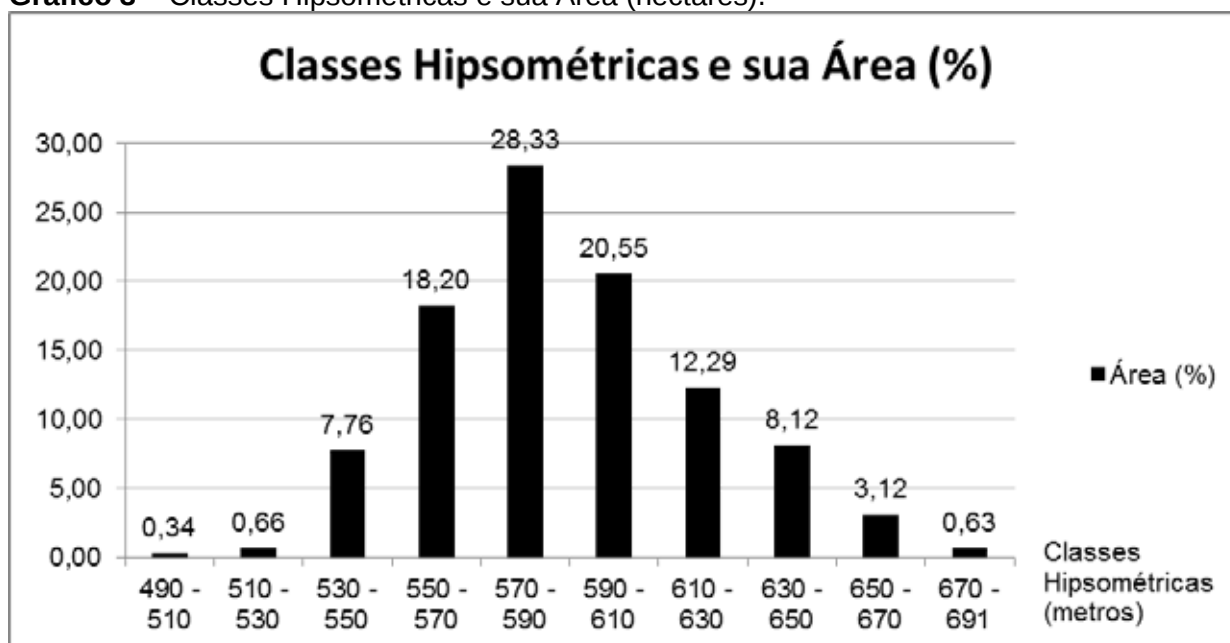
A área em hectares e em porcentagem das 10 classes hipsométricas na bacia são as seguintes (Tabela 4 e Gráfico 3):

Tabela 4 – Classes hipsométricas na bacia e sua Área (hectares e porcentagem).

Classes Hipsométricas e sua Área (hectares e porcentagem)		
Classes	Área (ha)	Área (%)
490 - 510	45,05	0,34
510 - 530	88,08	0,66
530 - 550	1.038,86	7,76
550 - 570	2.436,78	18,20
570 - 590	3.792,34	28,33
590 - 610	2.751,46	20,55
610 - 630	1.644,69	12,29
630 - 650	1.087,27	8,12
650 - 670	418,23	3,12
670 - 691	84,72	0,63
Total	13.387	100

Há um predomínio da classe 570 a 590 metros, com 3.792,34 ha e 28,33% do total. A classe com menor área é a 490 a 510 metros, com 45,05 ha, que corresponde a 0,34% de toda a bacia.

Gráfico 3 – Classes Hipsométricas e sua Área (hectares).



Elaborado por Camila Benedito.

O mapa hipsométrico mostra uma pequena diferença altimétrica, pois são apenas 200 metros entre a menor e a maior cota, o que demonstra que a bacia do Piracicamirim apresenta uma suavidade topográfica, o que facilita a ocupação urbana.

5.9 Mapa de Chuvas Intensas Médias

A área de cada classe de precipitação pode ser observada na Figura 15 e na Tabela 5.

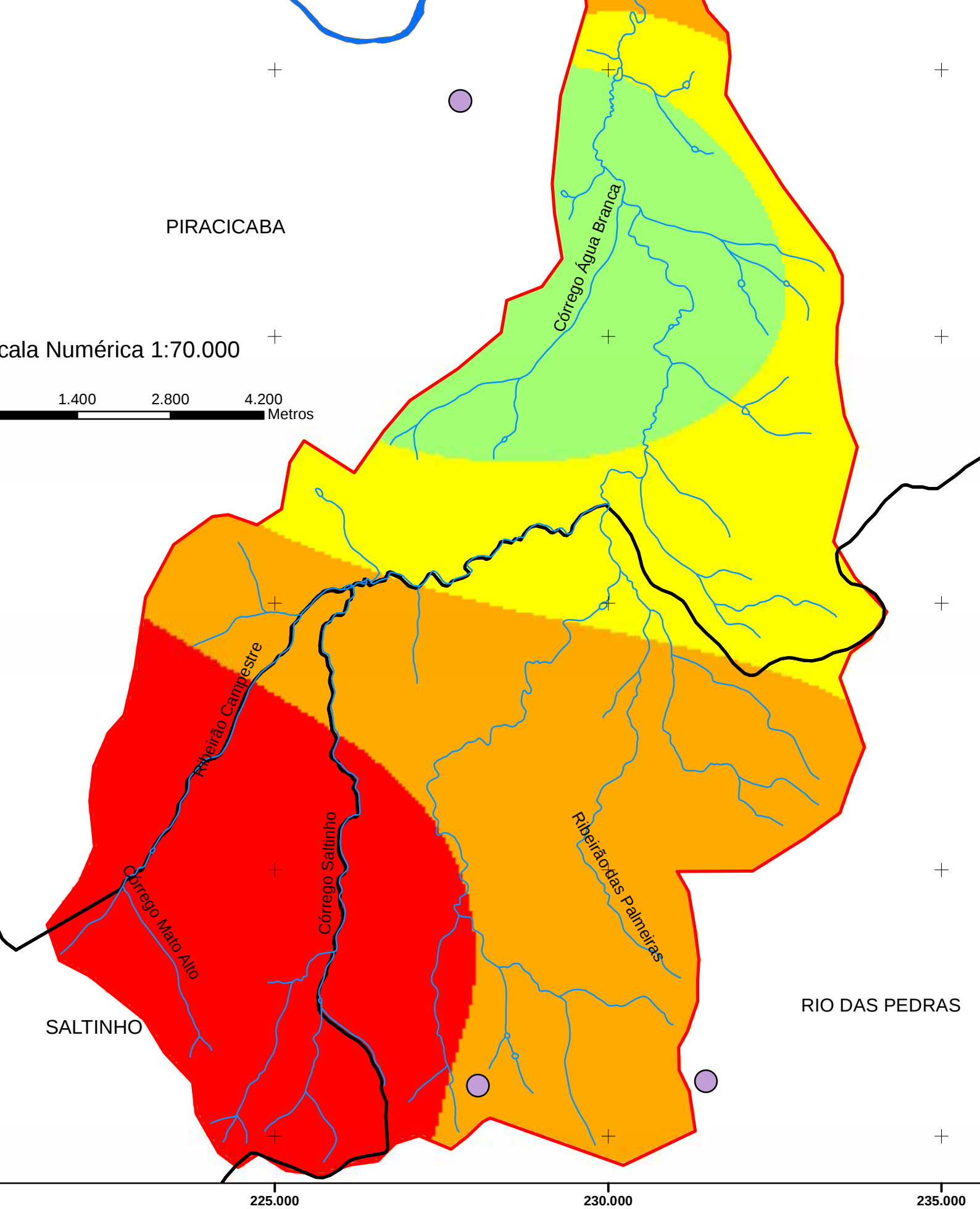


Figura 15 - Mapa de Chuvas Intensas Médias na Bacia do Ribeirão Piracicaba (Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras - SP)

Sistema de Coordenadas
Projeção: UTM
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul

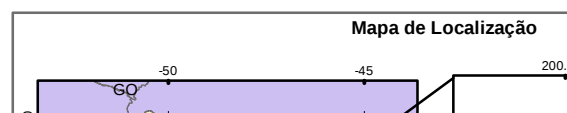


Tabela 5 – Classes de precipitação e sua área em hectares e porcentagem.

Classes de Precipitação (mm)	Área (ha)	% da Área Total
169,5 - 175,8	1.953,8	14,8
175,8 - 180,2	2.921,7	22,2
180,2 - 184,4	4.689,7	35,6
184,4 - 190,2	3.535,4	26,8
190,2 - 200,5	69,1	0,5

Constata-se através da Tabela 5 que a classe de precipitação com maior área é a de 180,2 a 184,4 mm, com 4.689,7 ha e 35,6% da área total, localiza-se na região sudeste da bacia.

A classe de menor área (190,2 a 200,5 mm) apresenta 69,1 ha (apenas 0,5% da área total) e localiza-se no entorno da foz do ribeirão Piracicamirim (dentro do campus da ESALQ/USP), em Piracicaba.

A classe de menor média de precipitação, de 169,5 a 175,8 mm, cuja área é de 1.953,8 ha, abrange grande parte da área urbana da bacia em Piracicaba.

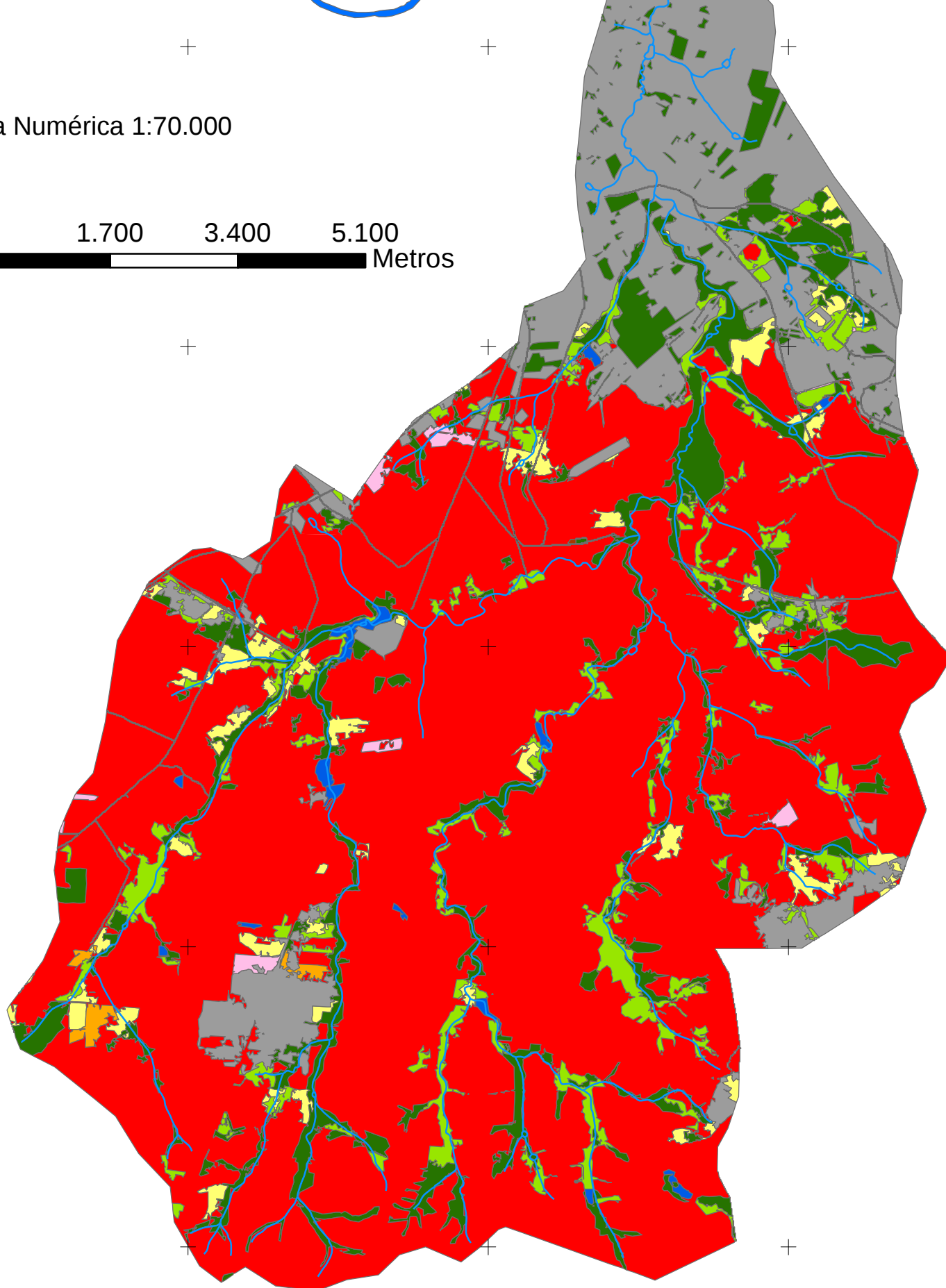
Esses são dados muito relevantes para a compreensão das inundações, uma vez que a precipitação é o evento deflagrador das ocorrências de enchentes e inundações.

5.10 Mapa de uso da terra

A Figura 16 ilustra o mapa de uso da terra na bacia do Ribeirão Piracicamirim, nos três municípios: Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras, no ano de 2010.

ala Numérica 1:70.000

0 1.700 3.400 5.100
Metros



224.000

228.000

232.000

236.000

Figura 16 - Mapa de uso da terra da Bacia do Ribeirão Piracicamirim (Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras - SP) em 2010

Sistema de Coordenadas

Projeção: UTM

Datum: SIRGAS 2000

Zona: 23 Sul

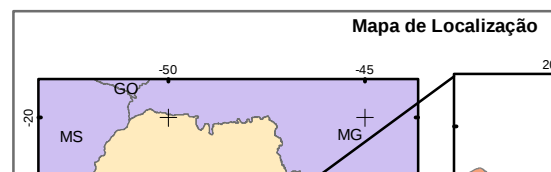
Unidade: Metros

cia

anescente

geração Natural

Mapa de Localização



A Tabela 6 apresenta o resultado da quantificação das 10 classes de uso da terra na bacia em estudo.

Tabela 6 - Uso da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim (2010).

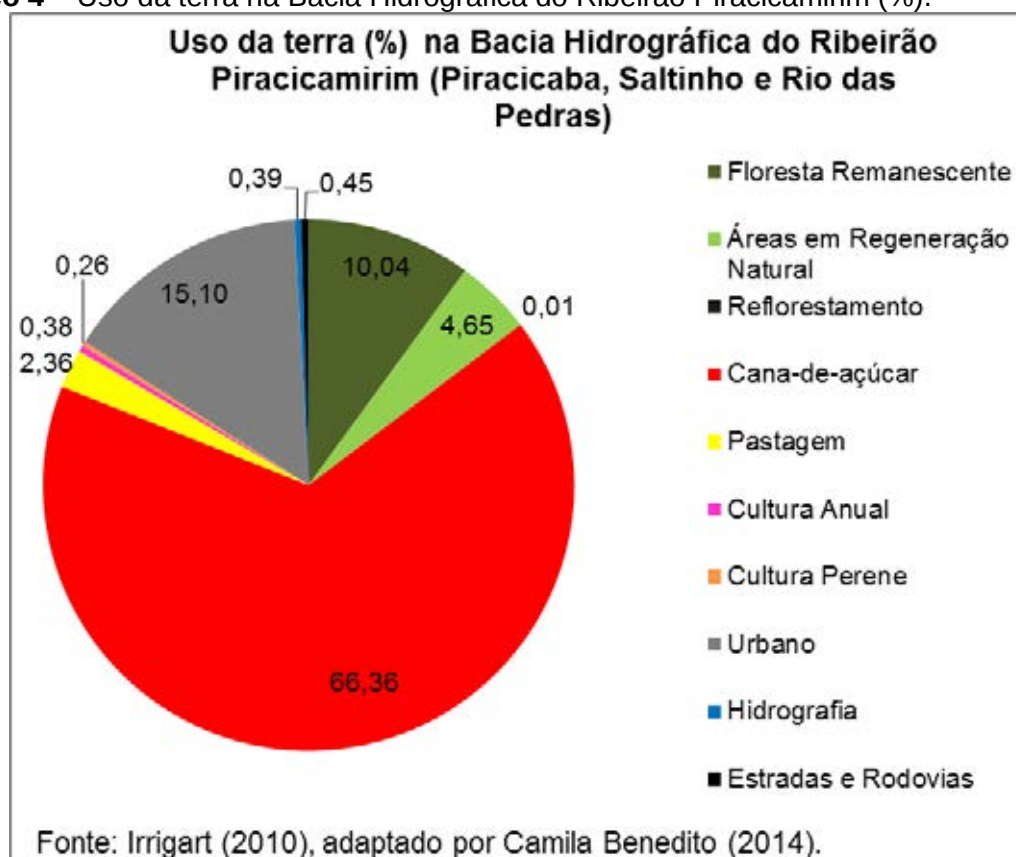
Uso	ha	%
Floresta Remanescente	1.322,24	10,04
Áreas em Regeneração Natural	612,63	4,65
Reflorestamento	0,6927	0,01
Cana-de-açúcar	8.739,33	66,36
Pastagem	310,72	2,36
Cultura Anual	50,57	0,38
Cultura Perene	34,90	0,26
Urbano	1.988,43	15,10
Hidrografia	51,09	0,39
Estradas e Rodovias	59,46	0,45
Total	13.170,06	100

Fonte: IRRIGART 2010, adaptado por Camila Benedito, 2014.

Como se nota na Tabela 6, a ocupação predominante nesta bacia hidrográfica é dividida entre a tradicional cultura da cana-de-açúcar (66,36%) e a mancha urbana das três cidades (15,10%). As áreas em processo de regeneração natural (sem uso antrópico) estão presentes em apenas 4,65% da bacia. As pastagens somam 2,36%.

O Gráfico 4 ilustra a porcentagem do uso da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim no ano de 2010.

Gráfico 4 – Uso da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim (%).



A bacia do Piracicamirim possui 66,36% de sua área ocupada pela cultura da cana-de-açúcar, e esse uso da terra tem forte influência nos eventos de inundação, pois a erosão do solo é intensificada especialmente em seu estágio inicial de desenvolvimento, que não oferece uma cobertura vegetal suficiente. Os sedimentos originados pela erosão são transportados pela chuva até os cursos d'água da bacia, ocasionando o assoreamento dos leitos, o que diminui a profundidade dos mesmos.

Temos que observar também que o uso urbano nas três cidades, Piracicaba, Saltinho e Rio das Pedras, ocupa o 2º lugar na lista de uso da terra, com 15,10%. Vemos então que 15,10% da bacia estão praticamente impermeabilizados pelas cidades, o que se reflete nos eventos de inundação na cidade de Piracicaba.

5.11 Mosaico de Ortofotos da EMPLASA

As ortofotos de 2010/2011 do município de Piracicaba disponibilizadas pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA – EMPLASA, após mosaicadas (unidas) permitiram obter uma visão aprofundada das características territoriais da

referida bacia em estudo, por conta da riqueza de detalhes que as ortofotos apresentam (Apêndice B).

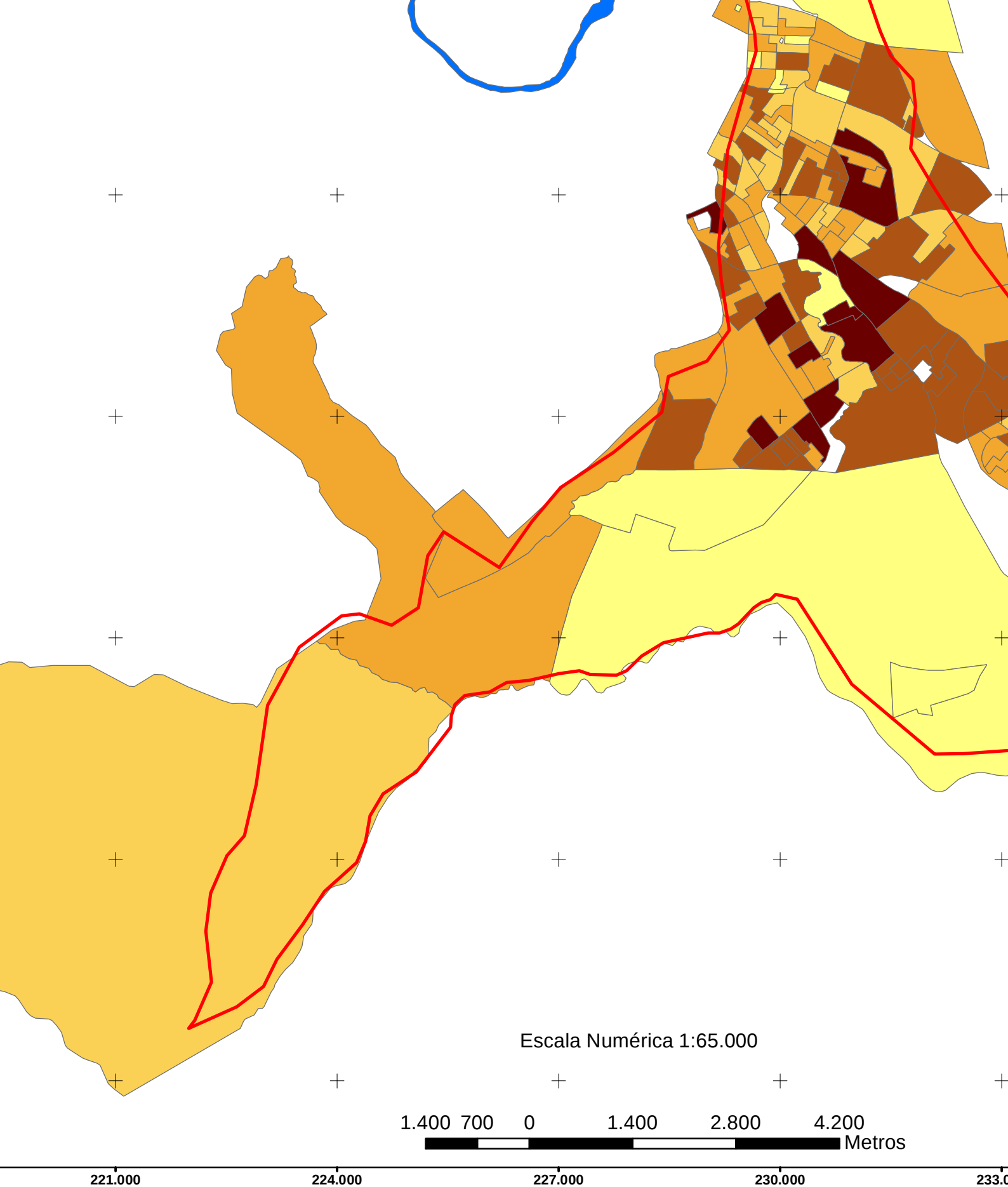
A “Cota de Cheia do Ribeirão Piracicamirim”, produzido pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – FCTH, para área inundada 2005 com Tempo de Retorno – TR igual a 100 anos, representa a área que pode ser inundada para a chuva mais crítica que possa ocorrer. Podemos ver que essa área que pode ser inundada é consideravelmente grande, atingindo várias residências mais próximas ao ribeirão.

O mosaico também mostra que em 2011 havia vários loteamentos em implantação na área da bacia, reflexo da significativa e acelerada expansão urbana na unidade de estudo.

5.12 Análise socioeconômica dos setores censitários da bacia do Ribeirão Piracicamirim a partir do Censo Demográfico 2010

5.12.1 População Total

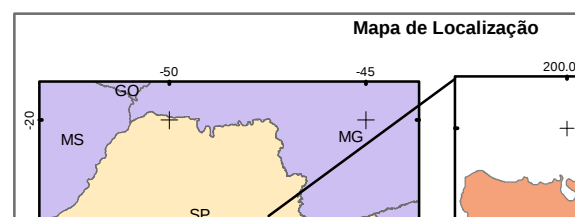
A Figura 17 ilustra a população total dos setores censitários da bacia. O conjunto de todos os setores censitários analisados somam 90.129 habitantes. A área centro-norte da bacia concentra maior número de habitantes. As classes 333,1 a 1.004 habitantes são as que predominam.



População total por setor censitário na Bacia do Ribeirão Piracicamirim - Município de Piracicamirim

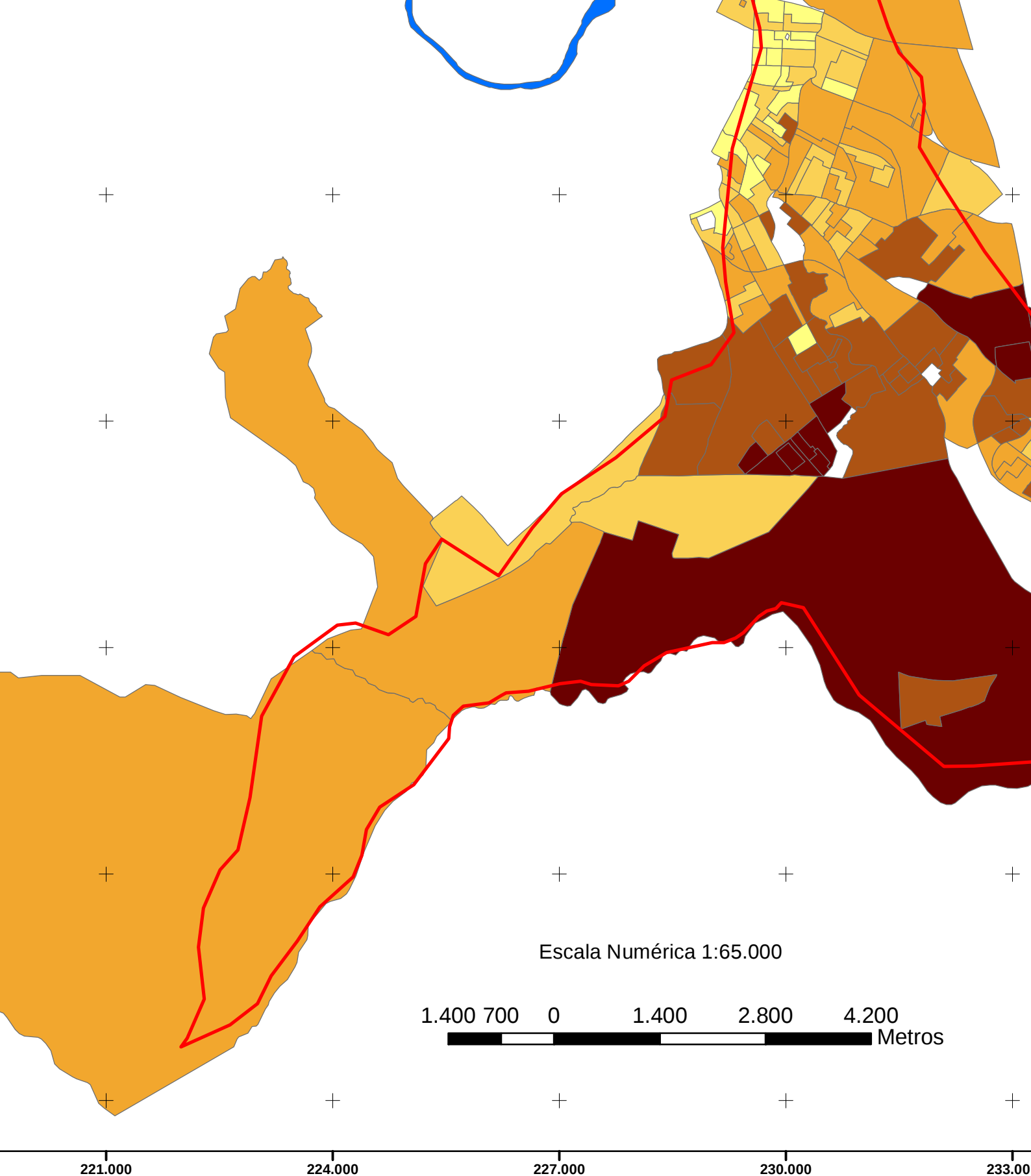
Sistema de Coordenadas
Projeção: UTM
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul
Unidade: Metros

Piracicamirim
(Habitantes)



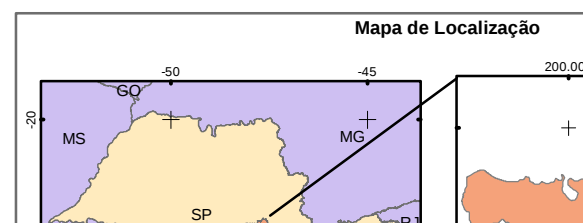
5.12.2 Menores de 18 anos

A Figura 18 ilustra a população de crianças e adolescentes (menores de 18 anos) dos setores censitários da bacia. Nela podemos observar que a concentração de menores de idade está na área centro-sul da bacia. A classe com maior quantidade de menores de idade é a de 22% a 26,3%.



a 18 - Porcentagem de menores de 18 anos em relação à população total por setor censitário
Bacia do Ribeirão Piracicamirim - Município de Piracicaba/SP

Sistema de Coordenadas
Projeção: UTM
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul
Unidade: Metros



5.12.3 Idosos

A Figura 19 ilustra a população idosa residente nos setores censitários da bacia. A concentração de idosos localiza-se na porção centro-norte da bacia.

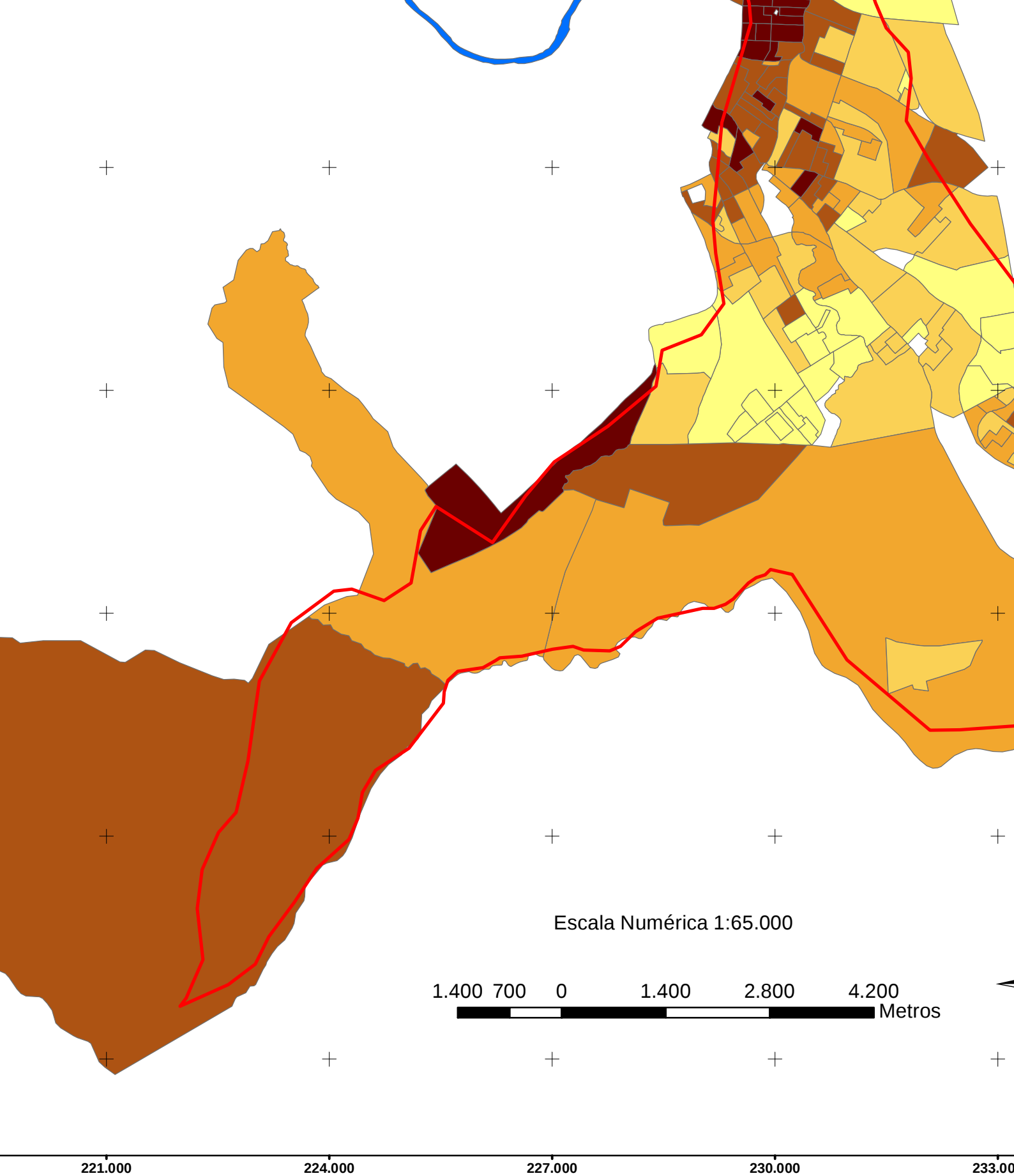
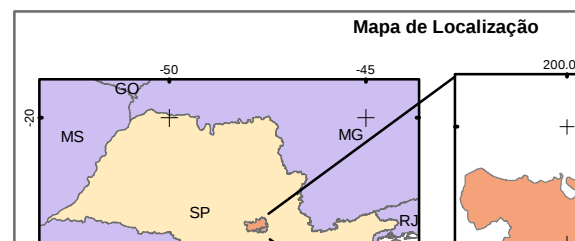


Figura 19 - Porcentagem de idosos em relação à população total por setor censitário na Bacia do Ribeirão Piracicamirim - Município de Piracicaba/SP

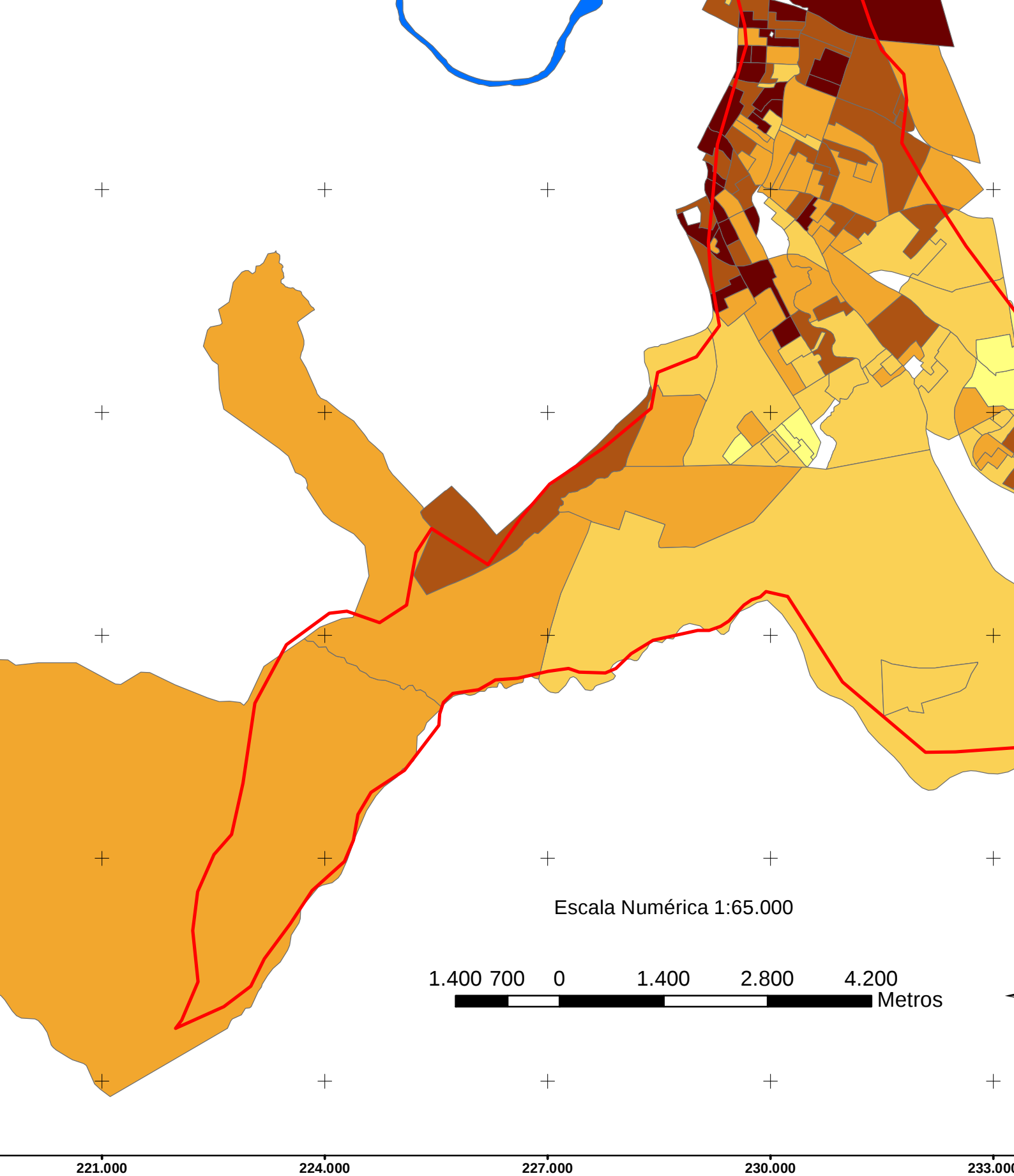
Ribeirão Piracicamirim

Sistema de Coordenadas
Projeção: UTM
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul
Unidade: Metros



5.12.4 Alfabetização

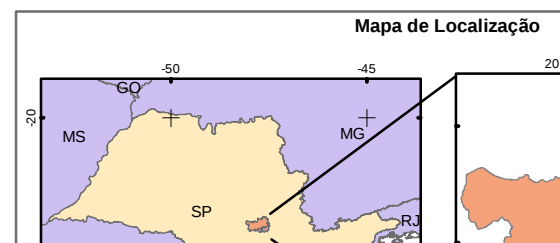
A Figura 20 ilustra a porcentagem de pessoas alfabetizadas nos setores censitários da bacia de estudo. Nela podemos ver que a maior concentração de pessoas alfabetizadas está na região centro-norte da bacia. As áreas mais periféricas apresentam população com menores taxas de alfabetizados.



20 - Porcentagem de alfabetizados em relação à população total por setor censitário na B...
Ribeirão Piracicamirim - Município de Piracicaba/SP

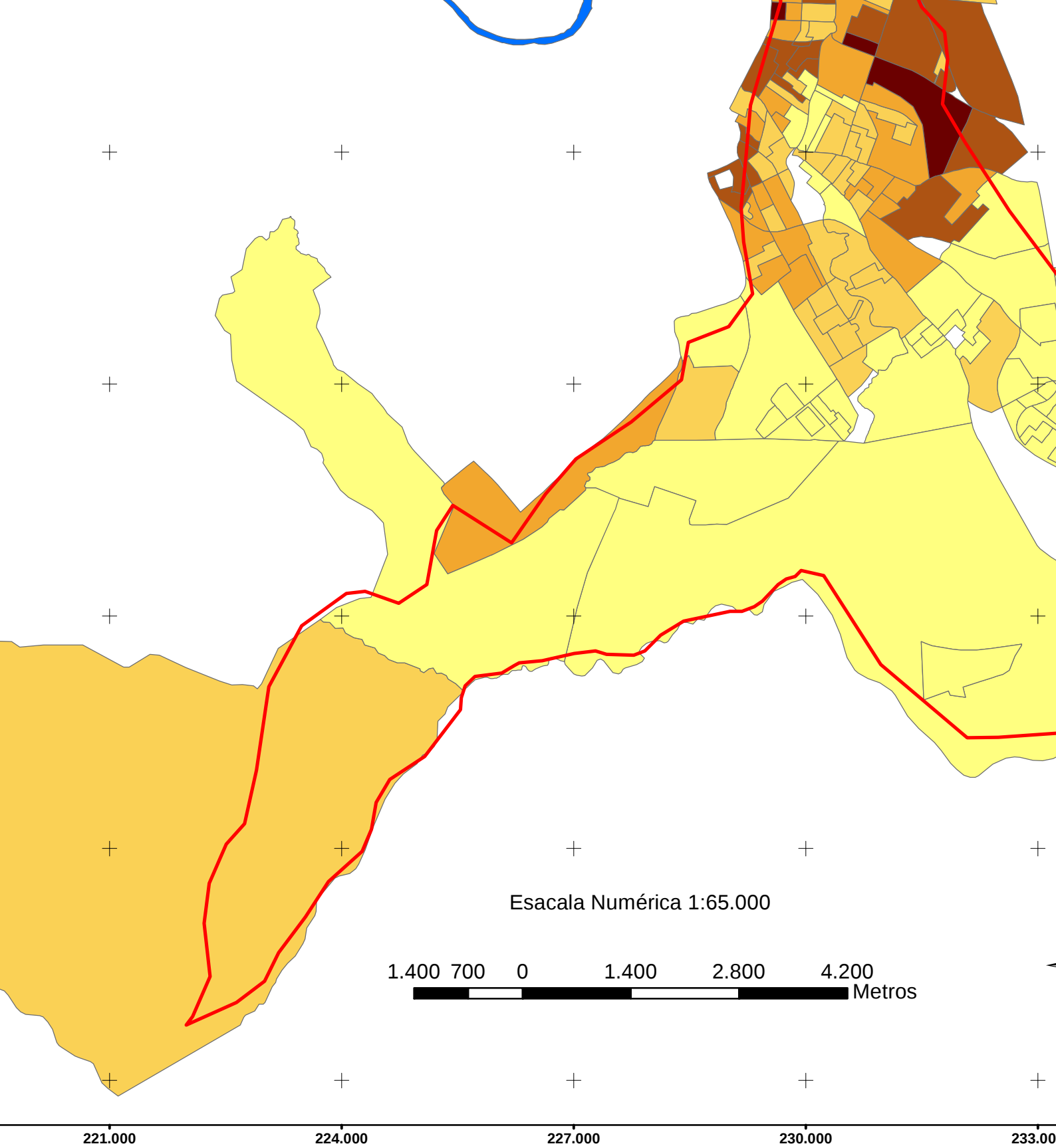
Ribeirão Piracicamirim

Sistema de Coordenadas
Projeção: UTM
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul
Unidade: Metros



5.12.5 Renda per capita

A Figura 21 ilustra a renda per capita nos setores censitários da bacia de estudo. Vemos que as maiores rendas estão localizadas no setor centro-norte da bacia. Nas áreas periféricas as classes de renda são as mais baixas, de (R\$) 333,21 a 762,59 e de 762,59 a 1.076,06.

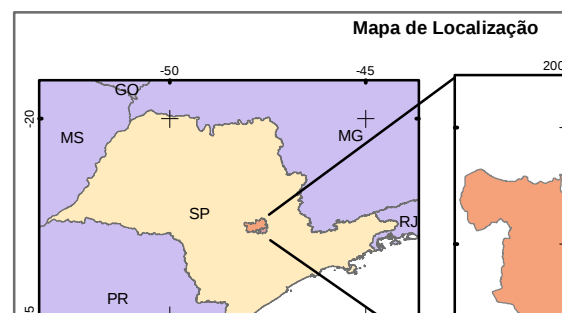


Renda per capita por setor censitário na Bacia do Ribeirão Piracicamirim - Município de Foz de Iguaçu

lo Piracicamirim
ta
- 762,59
9 - 1.076,06

Sistema de Coordenadas
Projeção: UTM
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul
Unidade: Metros

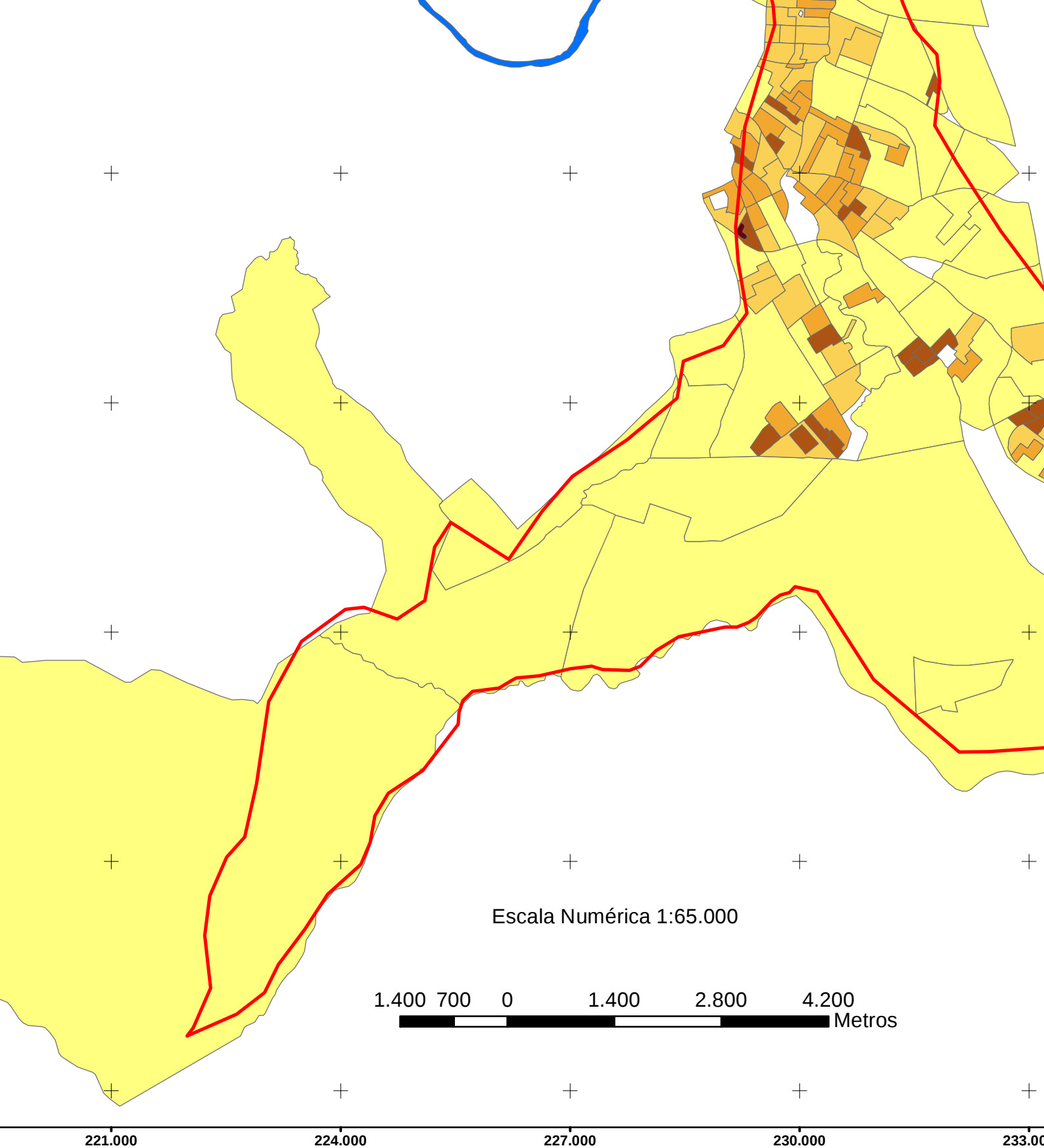
Elaborado por: Camila Benedito



5.12.6 Densidade Demográfica

A Figura 22 ilustra a densidade demográfica dos setores censitários da bacia de estudo, sendo possível verificar que a grande maioria da bacia possui de 0,1 a 38,4 habitantes por ha, ou seja, uma densidade baixa.

As maiores densidades encontram-se no setor oeste e central da bacia.

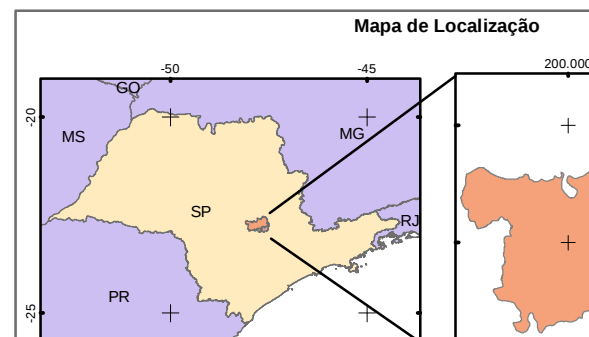


Densidade Demográfica (habitantes/hectare) por setor censitário na Bacia do Ribeirão Piracicamirim, Município de Piracicaba/SP

o Piracicamirim
gráfica (Hab/Ha)
,4

Sistema de Coordenadas
Projeção: UTM
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 23 Sul
Unidade: Metros

Elaborado por: Camila Benedito
Fonte: Censo Demográfico 2010:



5.12.7 Considerações sobre os dados socioeconômicos

Podemos considerar que a bacia do Ribeirão Piracicamirim na cidade de Piracicaba é significativamente populosa (população absoluta), por abrigar 90.129 moradores. Desse total, uma quantidade considerável de habitantes reside nas margens dos cursos d'água da bacia, sendo suscetível a enfrentar problemas decorrentes de eventos de inundação nos períodos de chuvas intensas.

Os menores de 18 anos residentes na bacia somam 22.679 habitantes e os idosos totalizam 10.501 moradores. Os menores de 18 anos e os idosos formam a população mais vulnerável tendo em vista os eventos de inundação por geralmente apresentarem maiores dificuldades em relação à dependência da família, locomoção e falta de recursos financeiros.

Em relação aos alfabetizados, na bacia esses somam 82.027 pessoas, o que é um dado importante porque representa 91% da população total da bacia (90.129 habitantes), isso porque as pessoas alfabetizadas são mais independentes e conseguem compreender melhor os motivos dos eventos de inundação nas áreas em que vivem.

Grande parte da bacia apresenta densidade demográfica baixa, reflexo da expansão urbana recente. As áreas oeste e central da bacia em Piracicaba possuem maior densidade demográfica, sendo estes os locais onde são mais frequentes as inundações.

A renda per capita também é outro importante fator que influencia nos problemas de inundação, pois nas áreas que mais ocorrem inundações na bacia (na área urbana de Piracicaba), a renda per capita é mais elevada (setor centro-norte da bacia), o que demonstra que não é apenas a população de menor renda que enfrenta dificuldades com eventos de inundação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A urbanização engendra diversas fontes de problemas, pois as alterações por que passa o meio são inúmeras para satisfazer o conforto humano. Como no início da urbanização brasileira era muito comum a ocupação de margens de mananciais, em função de suas múltiplas utilidades, atualmente inúmeras margens de cursos d'água possuem uma ocupação consolidada.

A relação do homem com os elementos naturais no processo de construção e expansão do sítio urbano não é harmônica, e sim conflituosa, em que a sociedade produz impactos ambientais negativos que prejudicam a qualidade de vida da população e do ambiente. Essa urbanização conflituosa é uma característica brasileira, que, no processo histórico e atual de ocupação do território, promoveu e ainda promove a intensa transformação das condições naturais para atender as necessidades humanas.

Nesse contexto é que aparecem as áreas de risco nas cidades, devido a diversos fatores, como o processo histórico de ocupação do meio, e também a falta de planejamento urbano e ambiental por parte do poder público.

O estudo de caso mostra claramente que a ocupação das margens do Ribeirão Piracicamirim, na cidade de Piracicaba, sazonalmente passa por problemas de inundação devido a intensas precipitações, que elevam consideravelmente seu volume de água. E isso afeta as vias de circulação e a população ribeirinha.

A Bacia do Piracicamirim foi considerada pelos Planos Diretores de 1985, 1991 e 1995 como vetor de crescimento da zona urbana, o que significa ser uma área adequada à instalação de novos loteamentos. Assim, a bacia foi gradativamente recebendo muitos projetos de loteamento na área urbana de Piracicaba.

No período de expansão urbana estudado de 2002 a 2013, nos bairros que compõem a bacia do Piracicamirim, no município de Piracicaba, foram aprovados 34 loteamentos, totalizando 10.267 lotes. Percebemos que 34 loteamentos é um número alto, que evidencia que a bacia vem passando por um período de aceleração de sua ocupação, marcada pela configuração socioeconômica da sociedade.

O eixo de expansão urbana na Bacia do Piracicamirim teve como consequência o agravamento dos problemas de inundações, que periodicamente

ocorrem ao longo de suas margens. Por causa da ocupação urbana e também da cultura de cana-de-açúcar, que produzem sedimentos em excesso, o ribeirão permanece assoreado, o que diminui a profundidade desse curso d'água, e por decorrência as inundações são intensificadas. A ocupação urbana provoca a generalizada impermeabilização do solo, o que impede a infiltração da água da chuva, e com isso aumenta o escoamento superficial, que leva as inundações.

As áreas da bacia em Piracicaba onde ocorrem mais eventos de inundação são as áreas norte e central, onde a ocupação urbana é mais concentrada.

A bacia do Piracicamirim possui 66,36% de sua área ocupada pela cultura da cana-de-açúcar, e esse uso da terra tem forte influência nos eventos de inundação, pois a erosão do solo é intensificada especialmente em seu estágio inicial de desenvolvimento, que não oferece uma cobertura vegetal suficiente. Assim, os agricultores também tem seu dever a cumprir, que é usar práticas de manejo agrícola em seus imóveis rurais que protejam o solo da erosão.

Através da análise das variáveis selecionadas do Censo Demográfico 2010 do IBGE para os setores censitários da bacia em Piracicaba, foi possível verificar que a região norte da bacia, onde está localizada a área mais urbanizada da cidade de Piracicaba, concentra maior renda per capita e maior quantidade de pessoas alfabetizadas, mostrando ser a região mais desenvolvida economicamente. E as áreas mais ao sul da bacia, próximas ao perímetro urbano, são as menos desenvolvidas economicamente, devido ao baixo índice de alfabetizados e menor renda per capita.

O governo municipal precisa dar maior atenção ao problema das inundações na bacia estudada, pois apenas realizar o desassoreamento do ribeirão não é suficiente.

Sendo assim, propomos que o governo municipal se atente às considerações em relação às propostas elaboradas tanto pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica - FCTH, quanto pelo Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba - Sistema de Drenagem, para minimizar ao máximo a ocorrência de eventos de inundação na bacia do Piracicamirim. É dever do poder público municipal realizar o melhor planejamento urbano e ambiental na área da bacia, tendo em vista que o objetivo a ser alcançado é sempre melhorar a qualidade de vida de seus habitantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, Henri. Introdução. In: _____ (Org.). **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2009. p. 37-41.

ADRIANO, Jaime Rabelo et al. A construção de cidades saudáveis: uma estratégia viável para a melhoria da qualidade de vida? **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, vol. 5, n. 1, p. 53-62, Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v5n1/7079.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2012.

AGENDA 21 Brasileira: ações prioritárias. 2 ed. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/acoes2edicao.pdf>. Acesso em: 29 maio 2011.

BAPTISTA, Márcio Benedito; NASCIMENTO, Nilo de Oliveira; BARRAUD, Sylvie. **Técnicas compensatórias em drenagem urbana**. Porto Alegre: ABRH, 2005.

BITOUN, Jan. Os embates entre as questões ambientais e sociais no urbano. In: CARLOS, Ana Fani Alessandri; LEMOS, Amália Inês Geraizes (Org.). **Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2005. Capítulo 6, p. 299-307.

BORGES, Patrícia. **Suscetibilidade geomorfológica e restrições legais ao uso da terra: subsídios para o planejamento territorial**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

BRAGA, Roberto. **Parecer**. Rio Claro, 16 maio 2011. 3 p.

BRAGA, Roberto. Planejamento urbano e recursos hídricos. In: BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de. (Org.) **Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional**. Rio Claro: LPM/DEPLAN/IGCE – UNESP, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Brasileira: ações prioritárias**. 2 ed. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/acoes2edicao.pdf>. Acesso em: 29 maio 2011.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Países@**. Brasil - População. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/paisesat/main.php>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico 2010. Resultados do Universo. Agregados por Setores Censitários. **Base de informações do Censo Demográfico 2010**: Resultados do Universo por setor censitário. Disponível em:

<http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm>. Acesso em: 20 set. 2013.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Malha de setores censitários 2010**. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>. Acesso em: 20 set. 2013.

BRASIL. Lei n. 6.766, 19 dezembro 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm>. Acesso em: 5 jun. 2013.

BRASIL. Lei n. 12.651, 25 maio 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n^{os} 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n^{os} 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n^o 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 5 jun. 2013.

CAMARGO, Antonio F. M.; PEREIRA, Alexandre de M. M. Qualidade da água em áreas urbanas. In: BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de. (Org.) **Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional**. Rio Claro: LPM/DEPLAN/IGCE – UNESP, 2003.

CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

CARVALHO, Pompeu Figueiredo de. Águas nas cidades: reflexões sobre usos e abusos para aprender novos usos. In: BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de. (Org.) **Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional**. Rio Claro: LPM/DEPLAN/IGCE – UNESP, 2003.

CASTRO, Cleber Marques de; PEIXOTO, Maria Naíse de Oliveira; RIO, Gisela Aquino Pires do. Riscos Ambientais e Geografia: conceituações, abordagens e escalas. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, vol. 28-2, p. 11-30, 2005. Disponível em: <http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2005/Anuario_2005_11_30.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2012.

CENTRO de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura – CEPAGRI. **Clima dos Municípios Paulistas**. Piracicaba. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em: 2 ago. 2013.

CERRI, Leandro Eugênio da Silva; AMARAL, Claudio Palmeiro do. Riscos Geológicos. In: OLIVEIRA, Antonio Manoel dos Santos; BRITO, Sérgio Nertan Alves de. (Ed.) **Geologia de Engenharia**. São Paulo, ABGE. 1998.

COELHO, Maria Célia Nunes. Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. (Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

COMITÊ do Meio Ambiente da Associação dos Moradores do Parque 1º de Maio. **1ª Caminhada Ecológica em defesa do Ribeirão Piracicamirim**. Disponível em: <<http://ecobrasil.altervista.org/>>. Acesso em: 9 fev. 2012.

COMITÊ do Meio Ambiente da Associação dos Moradores do Parque 1º de Maio. **Como e porque nasceu o Comitê do Meio Ambiente do Parque Primeiro de Maio**. Disponível em: <<http://ecobrasil.altervista.org/>>. Acesso em: 9 fev. 2012.

CUTTER, Susan L. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, Portugal, n. 93, p. 59-69, jun. 2011.

DE BIASI, M. Cartas de declividade: Confecção e utilização. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 21, p 8-12, 1970.

DREW, David. Conclusões. In: _____. **Processos interativos homem-meio ambiente**. 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. Tradução de João Alves dos Santos.

_____. O ambiente urbano-industrial. In: _____. **Processos interativos homem-meio ambiente**. 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. Tradução de João Alves dos Santos.

ENGENHARIA e Consultoria em Recursos Hídricos e Meio Ambiente Ltda. – IRRIGART. **Plano Municipal de Gestão de Recursos Hídricos do Município de Piracicaba**. Relatório Síntese. Piracicaba: Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba – SEMAE, out. 2011. 64 p.

ENGENHARIA e Consultoria em Recursos Hídricos e Meio Ambiente Ltda. – IRRIGART. **Plano Municipal de Gestão de Recursos Hídricos do Município de Piracicaba**. Relatório 3 – Diagnóstico Específico. Piracicaba: Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba – SEMAE, out. 2010. 227 p.

ESTRATÉGIA Internacional para a Redução de Desastres – EIRD. **Marco de Ação de Hyogo 2005-2015**: aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/cidadesresilientes/pdf/mah_ptb_brochura.pdf>. Acesso em: 13 out. 2012.

FALEIROS, Karine Silva; PASTOR, Cristiano Gomes (Org). **De olho na bacia**: material didático de educação ambiental para a Bacia do Ribeirão Piracicamirim. Piracicaba: Instituto Terra Mater, 2012.

FERREIRA, Antonio Jorge. Água do Piracicamirim. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 9 jan. 2011. Opinião – Foto do Dia, p. A3.

FERREIRA, Renata Cristina; FRANCISCO, José. A legislação ambiental e urbanística no trato das fronteiras d'água. In: BRAGA, Roberto; CARVALHO, Pompeu Figueiredo de. (Org.). **Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional**. Rio Claro: LPM/DEPLAN/IGCE – UNESP, 2003.

Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. **Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Piracicamirim**. Relatório parcial 01. Volume I – Dados e Informações. São Paulo, set. 2005.

Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. **Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Piracicamirim**. Relatório parcial 02. Volume II – Estudos Básicos e Análises. São Paulo, set. 2005.

Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. **Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Piracicamirim**. Relatório parcial 04. Volume IV – Diagnóstico e Proposições. São Paulo, set. 2005.

GARCIA JÚNIOR, Ignácio. Piracicamirim sobe e alaga residências. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 10 dez. 2011. Cidade, p. A10.

GARCIA JÚNIOR, Ignácio. Ribeirão deixou mais dois bairros alagados na região. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 10 dez. 2011. Cidade, p. A10.

GERALDINI, Lilian. Moradores se previnem com comportas. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 15 set. 2012. Cidade, p. A13.

GOOGLE Street View. Imagens de áreas selecionadas. Data das imagens: abril de 2011. Disponível em: <<https://maps.google.com/>>. Acesso em: 4 maio 2012.

GOOGLE Earth. Imagens de áreas selecionadas. Data das imagens: 13 jun. 2007.

GRUPO de Peritos sobre o Ambiente Urbano. Comissão Européia. **Cidades Européias Sustentáveis**. Relatório Final. Resumo. Bruxelas, março de 1996. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/exsum-pt.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2012.

GRUPO de Peritos sobre o Ambiente Urbano. Comissão Européia. **Cidades Européias Sustentáveis**. Relatório Final. Bruxelas, março de 1996. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/rport-pt.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2012.

GUIDI, Rodrigo. Área urbana terá mais 23 quilômetros². **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 5 set. 2010. Cidade, p. A4.

JACOBI, Pedro. Dilemas socioambientais na gestão metropolitana: do risco à busca da sustentabilidade urbana. **Política & Trabalho - Revista de Ciências Sociais**, n. 25, p. 115-134, out. 2006. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/politicaetrabalho/article/view/6742/4181>>. Acesso em: 16 jul. 2013.

LEME, Sueli Mançanares. **Relevo, processos geoecológicos e sócio/reprodutores e a fragilidade ambiental da bacia do ribeirão Piracicamirim**. 2007. 193 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-18022008-110758/pt-br.php>>. Acesso em: 11 jun. 2013.

LEPSCH, I. P. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso: 4ª aproximação**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983.

MEIRELLES, Alessandro. Sedema remove ‘invasoras’. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 2 mar. 2012. Cidade, p. A6.

MEIRELLES, Alessandro. Alagamento provoca interdição de ruas. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 4 jan. 2011. Cidade, p. A10.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Teoria e clima urbano**. 1976. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

NATAL, Delsio; MENEZES, Regiane Maria Tironi de; MUCCI, José Luiz Negrão. Fundamentos de Ecologia Humana. In: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo (Ed.). **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manole, 2005. (Coleção Ambiental; 2).

ORGANIZAÇÃO Pan-Americana da Saúde – OPAS. **Municípios e Comunidades Saudáveis**. 2012. Disponível em: <http://new.paho.org/bra/index.php?option=com_content&task=view&id=589&Itemid=1>. Acesso em: 25 nov. 2012.

ORGANIZAÇÃO Pan-Americana da Saúde – OPAS. **Municípios, Cidades e Comunidades Saudáveis**. Recomendações sobre avaliação para formuladores de políticas nas Américas. 2005. 40 páginas. Disponível em: <http://www.amro.who.int/portuguese/ad/sde/hs/mcs_recomendacoes.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2012.

PIRACICABA. Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba - IPPLAP. **A Cidade**. Disponível em: <<http://www.ipplap.com.br/acidade.php>>. Acesso em: 2 jul. 2011.

PIRACICABA. Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba - IPPLAP. **Domicílios por Bairro e Região do Município de Piracicaba – 2010**. Disponível em: <<http://www.ipplap.com.br/docs/Domicilios%20por%20Bairro%20e%20Regiao%20-%202010.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2012.

PIRACICABA. Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba - IPPLAP. **Localização, Relevo e Extensão Territorial de Piracicaba**. Disponível em:

<<http://www.ipplap.com.br/docs/Localizacao%20Relevo%20Extensao%20Territorial.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2011.

PIRACICABA. Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba - IPPLAP.
Loteamentos com aprovação final no município de Piracicaba - 2002 a 2012.

Disponível em:

<<http://www.ipplap.com.br/docs/Loteamentos%20Implantados%20com%20Aprovacao%20Final%20-%202002%20a%202012.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2012.

PIRACICABA. Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba - IPPLAP.
Loteamentos com aprovação final no município de Piracicaba - 2002 a 2013.

Disponível em:

<<http://www.ipplap.com.br/docs/Loteamentos%20Implantados%20com%20Aprovacao%20Final%20-%202002%20a%202013.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

PIRACICABA. Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba - IPPLAP.
Loteamentos por bairro e região urbana do Município de Piracicaba – 2013.

Disponível em:

<<http://www.ipplap.com.br/docs/Regioes,%20Bairros%20Loteamentos%20-%202013.pdf>>. Acesso em: 3 jun. 2013.

PIRACICABA. Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba - IPPLAP.
Regiões, bairros e loteamentos do Município de Piracicaba – 2012. Disponível em: <<http://www.ipplap.com.br/docs/Regioes,%20Bairros%20Loteamentos%20-%202012.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2012.

PIRACICABA. Lei Complementar n. 46, de 15 de setembro de 1995. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento de Piracicaba e dá outras providências.

Piracicaba, 1995. Disponível em:

<<http://siave.camarapiracicaba.sp.gov.br/camver/LEICOM/1995/00046.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

PIRACICAMIRIM transborda e cidade registra alagamento. **Gazeta de Piracicaba**, Piracicaba, 9 dez. 2011. Disponível em:

<<http://www.rac.com.br/noticias/nacional/108924/2011/12/09/piracicamirim-transborda-e-cidade-registra-alagamento.html>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

PONTE do Piracicamirim será liberada. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 1 fev. 2013. Cidade, p. A12.

PROESPLAN Engenharia. **Plano de Saneamento Básico do Município de Piracicaba**: Sistema de Drenagem. Volume Único. Texto e Desenhos. Ago. 2010. Disponível em: <http://www.semaepiracicaba.sp.gov.br/attachments/8083_135%20-%20Plano%20de%20Saneamento%20do%20SD%20de%20Piracicaba%20-%20Volume%20Unico.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2014.

QUINTSLR, Suyá. **O lixo e as enchentes**: o que você tem a ver com isso. Projeto Iguaçu: projeto de controle de inundações e recuperação ambiental das bacias dos rios Iguaçu, Botas e Sarapuí. Instituto Estadual do Ambiente – INEA, Governo do

Estado do Rio de Janeiro, Secretaria Estadual do Ambiente, Rio de Janeiro, sem data.

RIGHETTI, Sabine. Condições ambientais e bem estar social são fatores que influenciam saúde da população. Notícias do Brasil. **Revista Ciência e Cultura**, Abr. 2004, vol.56, n. 2, p. 06-07. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v56n2/a04v56n2.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2012.

ROSS, J. L. S. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH, USP, São Paulo, n. 9, p. 65-75, 1995.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH, USP, São Paulo, n. 8, v. 1, p. 63-74, 1995.

SÃO PAULO (Estado). Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). **Perfil Municipal de Piracicaba**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfil.php>>. Acesso em: 05 fev. 2011.

SATTERTHWAITE, David. Sustainable Cities or Cities that Contribute to Sustainable Development? **Urban Studies**, v. 34, n. 10, p. 1667-1691, 1997.

SILVA, José Roberto. Morador lamenta problema recorrente. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 4 jan. 2011. Cidade, p. A10.

SPÓSITO, Maria Encarnação Beltrão. Novos conteúdos nas periferias urbanas das cidades médias do Estado de São Paulo, Brasil. **Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía** – Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM, n. 54, p. 114-139. 2004. Disponível em: <<http://www.revistas.unam.mx/index.php/rig/article/view/30185>>. Acesso em: 11 jul. 2013.

SPÓSITO, Maria Encarnação Beltrão. O embate entre as questões ambientais e sociais no urbano. In: CARLOS, Ana Fani Alessandri; LEMOS, Amália Inês Geraizes (Org). **Dilemas urbanos**: novas abordagens sobre a cidade. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2005. Capítulo 6, p. 295-298.

STROZZI, Solange. Moradores se unem para impedir construção de prédios. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 1 maio 2011. Cidade, p. A4.

STROZZI, Solange. Vazão do rio chega a 1.200 m³/s e nível passa de 7 metros. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 7 jan. 2011. Enchente, p. E1.

THOURET, Jean-Claude. Avaliação, prevenção e gestão dos riscos naturais nas cidades da América Latina. In: VEYRET, Yvette (Org.). **Os riscos**: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. Tradução de Dilson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007. p. 83-112.

TOLEDO, André Marcondes Andrade. **Evolução espaço-temporal da estrutura da paisagem e sua influência na composição química das águas superficiais dos rios Piracicamirim e Cabras (SP)**. 2001. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

TOMINAGA, Lúcia Keiko. Desastres Naturais: Por que ocorrem? In: _____; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosângela do (Org.). **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. Capítulo 1, p. 12-23.

TRECHO do Piracicamirim será limpo desosso por R\$ 150 mil. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 12 jun. 2011. Cidade, p. A15.

TUCCI, Carlos E. M. Água no meio urbano. In: REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. rev., ampl. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. Cap. 12.

TUCCI, Carlos E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a07.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2012.

VALENCIO, Norma Felicidade Lopes da Silva et al. A produção social do desastre: dimensões territoriais e político-institucionais da vulnerabilidade das cidades brasileiras frente às chuvas. **Teoria & Pesquisa: Revista de Ciência Política**, vol. 1, n. 44, p. 67-114, jan./jul. 2004. Disponível em: <<http://www.teoriaepesquisa.ufscar.br/index.php/tp/article/viewFile/73/63>>. Acesso em: 4 jul. 2013.

VEYRET, Yvette; RICHEMOND, Nancy Meschinet de. Definições e vulnerabilidades do risco. In: VEYRET, Yvette (Org.). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Tradução de Dilson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007. p. 25-46.

VEYRET, Yvette; RICHEMOND, Nancy Meschinet de. O risco, os riscos. In: VEYRET, Yvette (Org.). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Tradução de Dilson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007. p. 23-24.

VEYRET, Yvette; RICHEMOND, Nancy Meschinet de. Os tipos de risco. In: VEYRET, Yvette (Org.). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Tradução de Dilson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007. p. 63-79.

VICTORIA, Ronaldo. Chove mais de 108 mm no 1º dia útil do ano. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 4 jan. 2011. Cidade, p. A10.

VIEITEZ, Patrícia. Ribeirão Piracicamirim sobe e Defesa Civil descarta cheias. **Jornal de Piracicaba**, Piracicaba, 3 jan. 2012. Cidade, p. A4.

WESTPHAL, Márcia Faria; MENDES, Rosilda. Cidade Saudável: uma experiência de Interdisciplinaridade e intersetorialidade. **Revista de Administração Municipal – RAP**, Rio de Janeiro, FGV, 34 (6): 47-61, Nov./Dez. 2000. Disponível em: <<http://www.otics.org/rio/subpav/promocao-da-saude/cpai/CPAI%20-%20Leituras%20interessantes/cidade-saudavel-uma-experiencia-de-interdisciplinaridade-e-intersetorialidade/view>>. Acesso em: 31 ago. 2012.

ZUFFO, Antonio Carlos. Drenagem urbana. In: SANTOS, Rosely Ferreira dos (Org.). **Vulnerabilidade ambiental**: desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. Capítulo 8. Disponível em: <http://www.inpe.br/crs/geodesastres/imagens/livros/Vulnerabilidade_ambiental_desastres_naturais_ou_fenomenos_induzidos_MMA_2007.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2011.

[illegible]

PIRACICABA





Ribeirão Piracicamirim teve aumento no volume de água

Ano novo, problemas antigos. Os primeiros dias de 2011 vêm repetindo situações que os moradores de alguns bairros de Piracicaba convivem há anos. Além de reforçar o "lugar comum", as chuvas que atingiram a cidade nas últimas 48 horas preocupam a população que reside próximo ao rio e aos córregos que cortam o município.

Ontem, a Defesa Civil atendeu quatro solicitações de moradores que tiveram as casas invadidas pelas águas. As inundações, segundo Carlos Alberto Razzano, coordenador do órgão, ocorreram nos bairros 1º de Maio e Maracanã. "Estamos em alerta e pedimos para que os moradores nos acionem para podermos atendê-los o mais rápido possível", afirmou.

Moradora há 20 anos no Jardim Morumbi, a comerciante

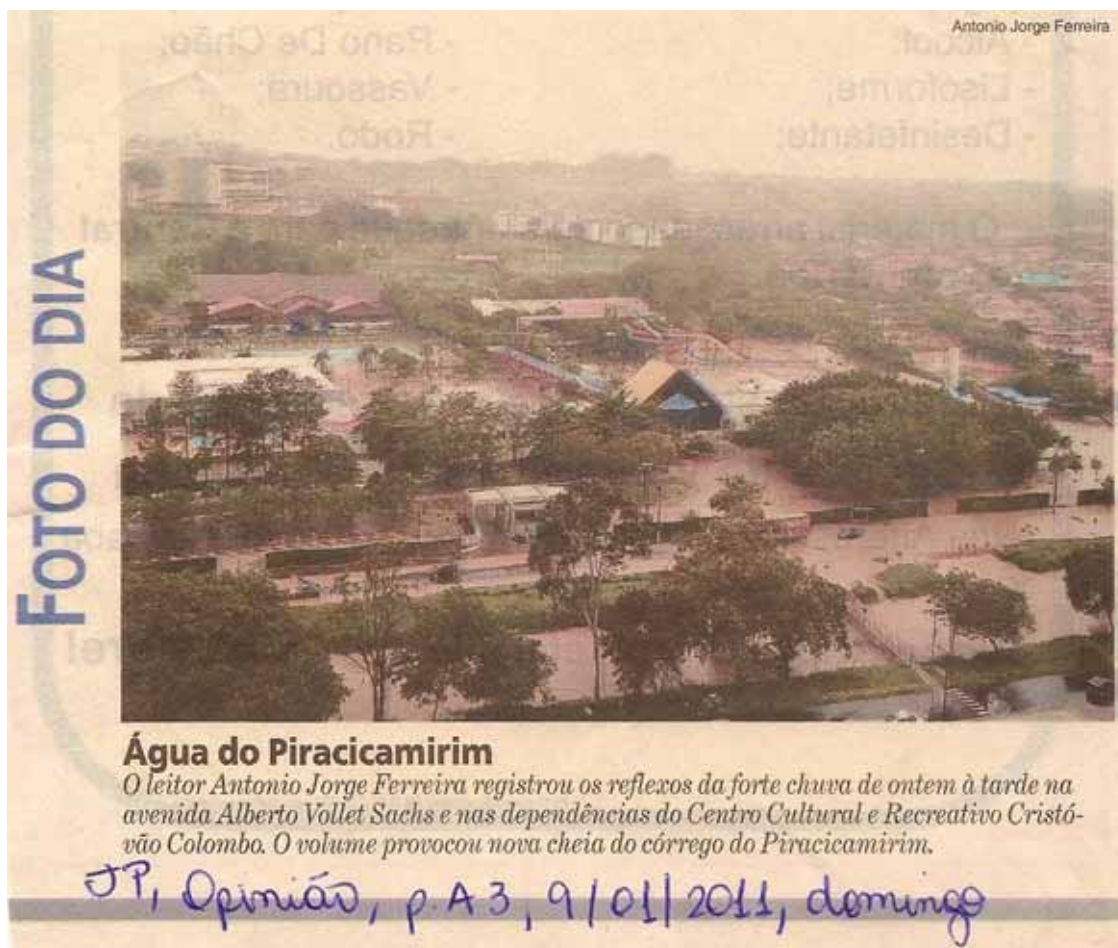
Adriana Fernandes de Oliveira contou que todas as vezes que chove, a rua Jacob Musticheli é invadida pelas águas do ribeirão Piracicamirim. Adriana disse que elas e os vizinhos solicitaram, há alguns meses, à prefeitura, a limpeza dos bueiros existentes na via como forma de evitar ou amenizar os impactos das chuvas nessa época do ano. "Não foi tomada nenhuma providência e o resultado é esse, bueiros e esgoto entupidos e a rua fica desse jeito", disse. "Toda vez que chove somos nós (moradores) que perdemos", acrescentou.

No bairro Serra Verde, também cortado pelo ribeirão Piracicamirim, as queixas são relacionadas à falta de bocas-de-lobo. Para a dona de casa Elizabete Aparecida Miranda, os transtornos no tráfego da avenida Edni Rontani Bassetti poderiam ser evitados se o poder público tivesse construído bueiros. "Moro aqui há seis anos e esta foi a primeira vez que a água tomou a avenida desse jeito", observou. Segundo a moradora, ao menos cinco casas correm o risco de serem invadidas pelas águas caso as chuvas persistam nos próximos dias.

Na avenida Beira Rio, próximo à rampa do largo dos Pescadores, ontem à tarde pessoas pararam para ver de perto o volume e a velocidade da água que arrastava troncos e galhos de árvores. "É bonito ver o rio assim. Só pedimos a Deus que não cause estragos nas casas", afirmou o aposentado Jurandir Bento.

Com relação às queixas das moradoras dos bairros Morumbi e Serra Verde, o Centro de Comunicação Social da Prefeitura de Piracicaba informou que o primeiro está localizado em uma região com problema crônico no período de chuva. Segundo o CCS, o bairro foi construído abaixo do nível do ribeirão Piracicamirim e a prefeitura investe permanentemente na

ANEXO B — Foto do Dia: Água do Piracicamirim (Jornal de Piracicaba, 9 jan. 2011, p. A3).



ANEXO C — Trecho do Piracicamirim será limpo desasso por R\$ 150 mil (Jornal de Piracicaba, 12 jun. 2011, p. A15).

LICITAÇÃO Obras devem ser realizadas em 1,5 quilômetro do ribeirão

Trecho do Piracicamirim será limpo desasso por R\$ 150 mil

A Prefeitura de Piracicaba abriu processo licitatório para contratação de empresa que ficará responsável pelas obras de desassoreamento do Ribeirão Piracicamirim. O trabalho consiste em retirar todo tipo de material que dificulta o escoamento das águas do rio, como areia, lixo, peças de automóveis ou móveis. O trecho atendido será entre as avenidas Cássio Pascoal Padovani e Piracicamirim, com cerca de 1,5 km.

“Os sedimentos, como terra e lixo jogado pelas pessoas nas ruas, são carregados até as gale-

rias pluviais, chegam aos rios, vão se depositando e se acumulando no fundo de seus leitos. Com isso, o local passa a suportar cada vez menos água, colaborando com enchentes em épocas de grande quantidade de chuvas. Por isso é importante o trabalho de desassorear a calha deste córrego”, explicou o secretário de Obras, Arthur Ribeiro.

As obras terão investimento de R\$ 150 mil, com prazo de execução de 150 dias após assinatura de contrato. Serão utilizadas máquinas drag-line (trator de esteiras semelhante aos utilizados no rio

Tietê, na capital paulista), que irão retirar o material do córrego.

O desassoreamento do Piracicamirim visa aumentar a capacidade de vazão. Esta é uma ação para evitar enchentes. “A manutenção deste córrego se faz necessária, uma vez que em épocas de muita chuva, há grande probabilidade de enchentes. O desassoreamento é uma medida paliativa e necessária”, disse o prefeito Barjas Negri.

Também devem ser feitas obras de contenção de encosta, com tela e pedras, que funcionam como uma barreira.

JP, p. A15, domingo, 12 junho 2011

casas e passamos o maior sufoco", disse o estudante Rodrigo Salvador, 18. "Estamos com medo que suba mais ainda até o final da noite", falou o aposentado Antônio Calixto Gonçalves, 64.

Cracica mirim sobe e alaga residência

MÁCIO GARCIA JUNIOR
macio@jppjornal.com.br

guas e avenidas às ruas do ribeirão Piracica. Os moradores ficaram alagados e a situação do transbordamento na tarde de ontem, os bairros mais afetados foram os de baixo mais afetados de Maio. Eram pelo menos 10 famílias morando muitos moradores que abandonaram as casas por conta do excesso de água. Os residentes não contavam com a situação causada pela chuva, pois não estávamos nos pontos que a Defesa Civil mais críticos estavam (leia matéria sobre o assunto).

No dia 1º de Maio, alguns moradores de Santa Catarina ficaram pela água. Na altura, foram mais de 1.600, ao menos 13 famílias foram inundadas. Um variante, estação de tratamento de água e de uma oficina de reparação de veículos ficaram com água. Dentro do estacionamentos, outros veículos ficaram na mesma situação. A situação estava fechada e o dono não conseguiu entrar.

casas e passamos o maior sufoco", disse o estudante Rodrigo Salvador, 18. "Estamos com medo que suba mais ainda até o final da noite", falou o aposentado Antônio Calixto Gonçalves, 64.

Na rua Goiânia, no mesmo bairro, moradores desesperados tentavam pegar alguns pertences — eletrodomésticos e eletroeletrônicos — em meio à água que começou a invadir as casas com rapidez. A dona de casa Patrícia Lima, 37, havia acabado de chegar, quando se deparou com o alagamento na porta da residência dela. Patrícia não fazia ideia de como estava dentro da moradia e o marido teve que enfrentar a água para tentar retirar objetos. "Estou arrasada com a situação. Faz apenas dois meses que mudamos para cá e já estamos passando por este transtorno", comentou.

A auxiliar de produção Fernanda Evangelista Almeida, 28, pegou apenas o cachorro e deixou a casa, depois que a água começou a subir rapidamente. "Cheguei na altura da minha panela. É a terceira vez que isso acontece. Mas dessa vez foi pior e muito mais rápido. Não tive tempo nem de erguer minha geladeira. Meu Deus, acho que perdi



Nilo

ANEXO E — Ribeirão deixou mais dois bairros alagados na região (Jornal de Piracicaba, 10 dez. 2011, p. A10).

Ribeirão deixou mais dois bairros alagados na região

O transbordamento do ribeirão Piracicamirim, na tarde de ontem, também não deu trégua para os bairros Jardim Maracanã e Vila Independência.

Na rua Pedro Ferraz Pacheco, populares reclamaram da velocidade com que água subiu. “A água já entrou na sala de estar da casa da minha filha e tivemos que erguer os móveis para que não fossem destruídos”, disse a secretária Marli Lizi, 49. O mecânico Paulo César Morales, 40, morador da rua Frei Tomé de Jesus, também estava indignado com o alagamento. “Este ano já pedimos providências desde o primeiro alagamento. Já estamos no terceiro e nada. É só promessa”, criticou.

Na Vila Independência, altura do número 3.321 da avenida Professor Alberto Vollet Sachs, o ribeirão transbordou e uma casa ficou alagada. Os moradores não estavam no momento. (IGJ)

ANEXO F — Ribeirão Piracicamirim sobe e Defesa Civil descarta cheias (Jornal de Piracicaba, 3 jan. 2012, p. A4).



Nível elevado do ribeirão Piracicamirim e possível alagamento preocupa os moradores do entorno

Ribeirão Piracicamirim sobe e Defesa Civil descarta cheias

As chuvas do final de semana elevaram o nível do ribeirão Piracicamirim, que ontem à tarde ainda era alto, mas não preocupava a Defesa Civil. A situação também é considerada tranquila no rio Piracicaba, que estava com nível de 2,4 metros.

De acordo com o secretário executivo da Defesa Civil, Carlos Alberto Razzano, não há motivos para alarde com o aumento do volume observado no Piracicamirim. “É normal o nível subir assim por causa da chuva que caiu,

mas já baixou 20 centímetros das 8h até o meio dia”, comentou, lembrando que o rio está bem aquém do nível considerado crítico, que é de 5 metros. “Nosso monitoramento é constante”, destacou Razzano.

Em 2011, os moradores de ruas à beira do ribeirão enfrentaram o transbordamento do Piracicamirim três vezes. O último foi no dia 9 de dezembro e muita gente teve que deixar as casas às pressas.

Para evitar transtornos com

uma possível cheia do rio Piracicaba, a Guarda Civil instalou 50 placas indicando a ordem de desocupação dos imóveis ribeirinhos em caso de enchente. As primeiras placas foram fixadas em bares e restaurantes da Rua do Porto, primeiro local a alagar quando a vazão ultrapassa os 450 metros cúbicos por segundo.

De acordo com previsão do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), a probabilidade de chover em Piracicaba é de 5% até sábado. **(Patrícia Vieitez)**

Moradores se previnem com comportas

Foto: Paulo JP



Moradores estão preocupados com ribeirão do Piracicamirim na época das cheias

O não queremos mais que transbordem. Tivemos diversas reuniões com a prefeitura e pedimos para que o serviço seja feito pelo menos uma vez por ano. Queremos dormir tranquilos quando chover", destacou. A comerciante Christina Gatto mora na rua há oito anos e disse que optou pelas comportas depois da enchente de janeiro de 2011, para garantir mais tranquilidade no período de chuvas. "Gastei entre a minha casa, o comércio e a casa da minha mãe R\$ 3.000. É muito caro, não é todo mundo que tem condições de bancar", relatou. Ainda segundo Barreto, em 1992 a cidade enfrentou uma forte enchente e após o ocorrido, a prefeitura desassoreou o ribeirão, o

ra evitar enchente sim, principalmente agora na seca, não só para o Morumbi, mas os outros bairros aqui do entorno", afirmou. "Em uma das reuniões foi dito que a máquina não consegue entrar por conta das árvores, aí pedimos para que fossem podadas, mas disseram que não era possível. Porque para fazer as pontes pode-se cortar árvores? E esse ano vai acontecer enchentes", acrescentou.

Questionada sobre o serviço no local, a prefeitura, por meio de nota enviada pelo Centro de Comunicação Social, informou que executou no ano passado o desassoreamento de 1,5 km do ribeirão, ao longo da avenida Professor Alberto Vollet Sachs. Nessa operação,

ção foi concluída em agosto. Ainda de acordo com a população tem de estar consciente que o desassoreamento é simplesmente uma ação corretiva, que pode criar impactos no solo. "É um remédio, não uma solução definitiva. O que deveria ser feito ali é a restauração das matas e a proteção do solo com algum tipo de agricultura que não permitisse o escoamento de materiais e resíduos para o córrego", complementou. O Instituto realizou um projeto chamado Nós do Pisca em 2007, a fim de provocar discussões e reflexões sobre a bacia do Piracicamirim. "As ações do projeto foram finalizadas, a últimas delas foi o lançamento de um material didático, neste semana, que inclui dois

Um dos diretores do Instituto Terra Mater, ONG (Organização Não Governamental) da cidade que trabalha com questões de meio ambiente, cultura e educação, o engenheiro agrônomo André Toshio Iamamoto, explicou que no ribeirão deve ser feito um trabalho de adequação de uso de solo, junto a ações integradas

Área onde está localizado ribeirão do Piracicamirim sofre com enchentes durante período de chuvas

educação ambiental", ressaltou.

NOVA PONTE — Uma nova ponte está sendo construída sobre o ribeirão, que vai ligar as avenidas Rio das Pedras e Professor Alberto Vollet Sachs. Segundo a prefeitura, a nova ponte será em concreto armado, com 24 metros de comprimento e 10,2 metros de largura. Haverá calçada de dois metros para travessia de pedestres. No local estão sendo colocadas vigas. Ainda de acordo com a prefeitura, a construção da ponte integra um projeto de remodelação que vai beneficiar a região no cruzamento das avenidas Piracicamirim, Prof. Alberto Vollet Sachs e Rio das Pedras. A remodelação vai agilizar o tráfego

ANEXO H — Sedema remove ‘invasoras’ (Jornal de Piracicaba, 2 mar. 2012, p. A6).

ARBORIZAÇÃO

Sedema remove ‘invasoras’

A Sedema (Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente) iniciou ontem à tarde a retirada de árvores da espécie leucena em uma região de mata ciliar do ribeirão Piracicamirim.

O trabalho acontece na avenida Professor Alberto Vollet Sachs e deve ser concluído hoje. A ação faz parte de um projeto que prevê o plantio de espécies nativas, como o ingazeiro sangra d’água e a paineira, em pontos onde a vegetação foi descaracterizada.

A Sedema alegou que a medida beneficiará o ecossistema da região, já que a leucena é considerada uma espécie invasora. De acordo com os técnicos da Pasta, essa vegetação “domina o local onde é plantada, prejudicando o desenvolvimento de outras espécies”, além de não produzir frutos para alimentar aves e animais.

Em nota, a Secretaria Municipal de Defesa do Meio Ambiente citou ainda que a leucena “não tem valor ornamental”. A leucena é originária da América Central, de onde se dispersou para outras partes do mundo devido a sua facilidade de adaptação a diversos tipos de solo.

O corte dessa espécie já foi praticado por prefeituras do interior de São Paulo, como em Sorocaba, Limeira e Valinhos. Nesses casos, também houve recuperação das áreas, com plantio de mata nativa, ou a limpeza do espaço para fins pesquisa científica ou visitação pública.

NOVO PLANTIO — A arborização com as espécies nativas às margens do ribeirão Piracicamirim começará já na próxima semana, de acordo com informações da Prefeitura de Piracicaba. Até o momento, projeto da Sedema de recuperação de vegetação ciliar já plantou mais de 1.500 espécies originais em diversos pontos da cidade.

(Alessandro Meirelles)

2/3/12, p. A6 cidade

ANEXO I – Parecer do Prof. Dr. Roberto Braga sobre a área escolhida para o empreendimento imobiliário – parte 1.

PARECER

Parecer sobre o dimensionamento da Área de Proteção Permanente marginal ao Ribeirão Piracicamirim nas imediações dos bairros Bosque da Água Branca e Jardim Astúrias II, na cidade de Piracicaba-SP.

Eu, Professor Doutor Roberto Braga, na condição de servidor público e docente do Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento da UNESP/Campus de Rio Claro, fui procurado por representantes de uma Comissão de Moradores preocupados com os impactos da implantação de projetos habitacionais em área verde às margens do ribeirão Piracicamirim junto à Avenida Santa Catarina, entre a Avenida Laudelina Cotrim de Castro e a Rua Bruno Ferraioli (figura 1). Do mesmo modo, por solicitação do Senhor Presidente do COMDEMA (Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Piracicaba), fomos solicitados a exarar parecer sobre o referido caso.



Figura 1 – Localização da área de estudo

ANEXO I – Parecer do Prof. Dr. Roberto Braga sobre a área escolhida para o empreendimento imobiliário – parte 2.

Após analisar a documentação pertinente e efetuar visita técnica ao local, pudemos constatar o que se segue:

1. Conforme a Lei Federal 4771/65, artigo 2º. , "consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)"
2. O Mapa de Sub-bacias da área urbana de Piracicaba elaborado pelo IPPLAP (Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba), no qual estão delimitadas as Áreas de Preservação Permanente referentes aos cursos d'água urbanos, indica para o trecho em questão do ribeirão Piracicamirim uma faixa de 30 metros ao longo de cada margem, desse modo considerando que o referido ribeirão possui largura inferior a 10 metros.
3. No entanto, após levantamentos efetuados no local, pudemos constatar que a largura do referido ribeirão é superior a 10 metros, oscilando em torno de 15 metros (medidos a entre as duas margens). No ponto mais estreito observado (na altura da ponte da Rua Bruno Ferraioli) apresenta uma largura de cerca de 11 metros entre as margens.
4. Desse modo, a Área de Proteção Permanente na faixa marginal do ribeirão Piracicamirim, no trecho em questão deverá ser de 50 metros e não de 30 metros como está indicado no mapa do IPPLAP. Na figura 2 está delimitada a nova faixa de APP a ser observada doravante.

ANEXO I – Parecer do Prof. Dr. Roberto Braga sobre a área escolhida para o empreendimento imobiliário – parte 3.

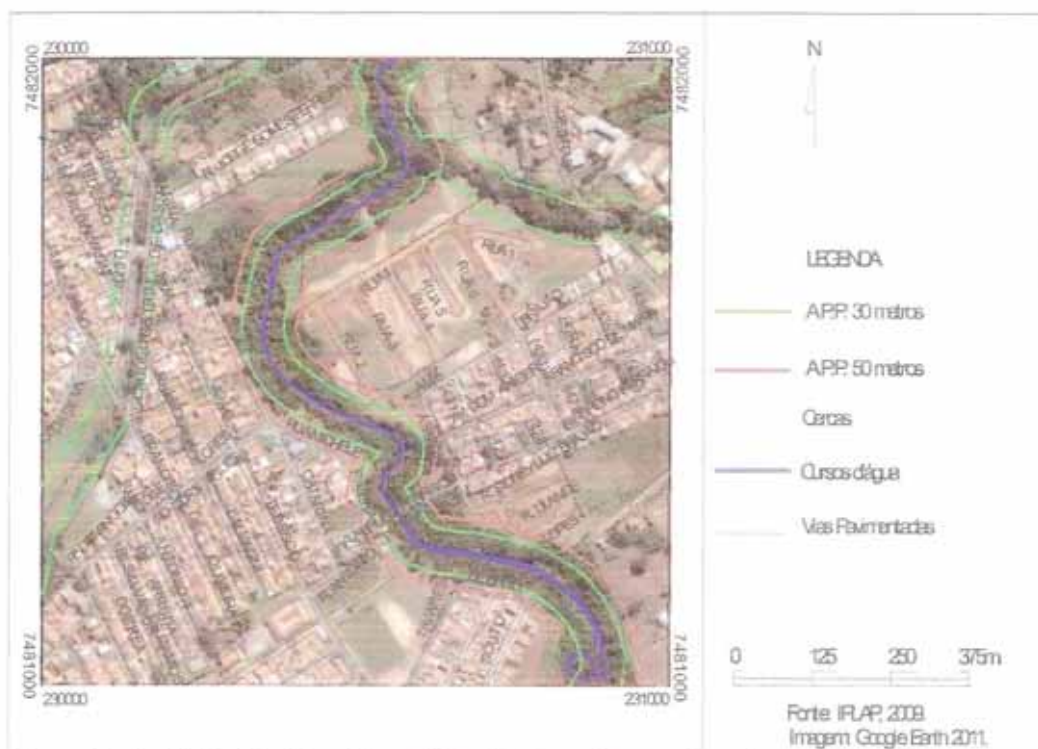


Figura 2 - Ribeirão Piracicamirim - APP de 30 m e 50 m – Localização Aproximada

Dado o exposto, recomenda-se a atualização do referido mapa produzido pelo IPPLAP, bem como a revisão de eventuais licenciamentos e autorizações para obras e empreendimentos na referida área, observando-se o novo dimensionamento da Área de Preservação Permanente.

Rio Claro, 16 de maio de 2011.

Prof. Dr. Roberto Braga
Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento
IGCE – UNESP / Campus de Rio Claro
CREA 5060408007

AMBIENTE *Moradores tentam barrar obra em área considerada de preservação*

Moradores se unem para impedir construção de prédios

SOLANGE STROZZI

solange@jpjournal.com.br

Moradores dos bairros Astúrias 3 e Parque 1º de Maio se uniram na luta contra a construção de um empreendimento imobiliário em um terreno que consideram ser APP (Área de Preservação Permanente), às margens do ribeirão Piracicamirim, na rua Micheli Fioravante Bená. Uma das organizadoras do movimento, a professora Sonia Cristina Ramos, protocolou representação no Ministério Público em setembro do ano passado e o promotor de Justiça Fábio Salem Carvalho instaurou inquérito civil para apurar a denúncia.

Sônia explicou que mora há cinco anos no bairro Astúrias 3 e sua casa fica em frente à área onde deve ser erguido o empreendimento, que segundo os moradores, é composto por quatro torres de sete andares cada uma. "Só esse ano, o ribeirão subiu e, duas vezes, essa área ficou alagada. É uma área de risco", disse. Nínia Barreiros, eco-

nomista doméstica, mora no bairro Parque 1º de Maio há 30 anos e contou que foi feito um abaixo-assinado que já tem pelo menos 600 assinaturas de moradores dos bairros próximos contra a construção. Quando a construtora responsável pelo empreendimento cercou a área e começou a instalar tapumes, os moradores acionaram a Polícia

Florestal para impedir que o local fosse completamente cercado e as intervenções ficassem visíveis. A denúncia também foi apresentada na tribuna da Câmara de Vereadores e levada à Secretaria de Obras, onde também foram apresentadas fotos feitas durante a en-

chente do início do ano, que mostram a área inundada.

"Tem muitas árvores naquele área e algumas já foram derrubadas. Além disso, antes de cercarem o local, havia uma grande população de saguis que eram alimentados pelos vizinhos. Agora ele foram embora", contou Sônia. "Não somos contra a moradia de ninguém", disse Nínia. "Se não fizermos nosso trabalho de formiguinha para preservar cada árvore, cada rio, o que vai ser das gerações

futuras?", questionou Sônia.

Com o inquérito civil instaurado, o promotor oficiou a prefeitura para que fosse informado se a área é pública ou particular e a Cetesb (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) para vistoriar o local e constatar possível intervenção em APP no período de 30 dias. Os dois ofícios foram datados de 9 de setembro de 2010. No dia 21 de setembro, a agência da Cetesb de Piracicaba informou ao Ministério Público que o ofício deveria ser encaminhado ao Centro Técnico Regional de Campinas, o que foi feito pelo promotor no dia 27 do mesmo mês.

Dia 22 de novembro, a prefeitura, por meio do procurador jurídico Sérgio Bissoli, informou que a área é particular e apresentou os documentos de parcelamento do solo do Jardim Astúrias 3. Ainda informou que no Diagnóstico de Sistemas de Lazer e Áreas Institucionais da prefeitura o local está "equivocadamente" classificado como área pública.

Sem resposta da Cetesb, o promotor novamente oficiou a companhia no dia 2 de dezembro, dando 15 dias para resposta. No dia 14 de janeiro, a companhia estadual pediu prorrogação do prazo por 90 dias.

Cetesb pediu prorrogação de prazo ao Ministério Público

Empresa diz que projeto atende exigências legais

De acordo com o processo protocolado na Semob em 2008, a empresa interessada na construção é de Jundiá. A reportagem do JP entrou em contato com a construtora e foi atendida por uma pessoa que se identifica como Dênis, responsável por

foram iniciadas no ano passado, mas não informou o valor do empreendimento. A Cetesb informou, por meio da assessoria de imprensa, que "não consta nos arquivos" da agência ambiental de Piracicaba "nenhuma referência ao empreen-

do à Secretaria Estadual de Habitação, sendo que a Cetesb é um dos órgãos ali representados.

"Os empreendimentos para fins residenciais que não são aprovados através do Grapohab serão dispensados de manifestação do órgão esta-



Área que será usada para construção de prédios e segundo denúncia feita ao MP, fica em APP

Análise é feita com base em documentos, relata Semob

Questionada pela reportagem do **Jornal de Piracicaba**, a Semob (Secretaria Municipal de Obras), responsável pela avaliação do projeto imobiliário, informou que a área do terreno tem 60 metros de comprimento — em média — no trecho entre o leito carroçável e as margens do ribeirão Piracicamirim e que a área de construção apresentada junto à prefeitura respeita os 30 metros previstos para a legislação para preservação de APP.

Ainda informou que, em 2005, a prefeitura encomendou um estudo hidrológico de Piracicaba, feito pelo Instituto Hidrológico de São Paulo que apontou que aquela área não é passível de inundação. "Apenas em casos esporádicos, como as chuvas de janeiro e março, ou chuvas torrenciais, uma vez que o declive do terreno não é favorável ao escoamento rápido

das águas", informa a nota.

A prefeitura ainda aguarda um alvará que, segundo a Semob, deve ser emitido pela Cetesb, que deverá ser encaminhado pelos responsáveis pelas obras. "No projeto encaminhado à Semob não está prevista a construção em APP. Por isso deu-se a liberação do alvará. Contudo, caso a obra invada a área de proteção, fica caracterizado crime ambiental, quando passa a ser responsabilidade do Estado e da Polícia Ambiental fiscalizar e embargar o empreendimento, caso se confirme o desrespeito à legislação", informou a Semob em nota.

A reportagem ainda questionou a Semob sobre a fiscalização no local dos empreendimentos antes da autorização para as obras. A secretaria informou, por meio da assessoria de imprensa, que, "quando é so-

licitado alvará para construção, a Semob analisa todos os documentos exigidos. São liberados, em média, 250 alvarás por mês. Se cada obra dessa fosse vistoriada pessoalmente por um engenheiro da Semob, as liberações teriam demora demasiada. Com isso, a responsabilidade de assinar a documentação e, por consequência, a veracidade das informações nela contida é do engenheiro responsável pela obra".

Informado sobre o fato por seus assessores de imprensa, o prefeito Barjas Negri foi mais enfático e respondeu à reportagem que pedirá mais cuidado com caso. "Se a obra estiver de fato em APP, a prefeitura não permitirá sua execução. Já pedi para a Secretaria de Obras apresentar documentos para análise mais profunda do assunto", disse o prefeito. (SS)



F. Rodrigues/IP