



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS DE
RIOS URBANOS.**

LUTIANE QUEIROZ DE ALMEIDA

Rio Claro (SP)

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

**VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS DE
RIOS URBANOS.**

Bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Região Metropolitana
de Fortaleza, Ceará.

LUTIANE QUEIROZ DE ALMEIDA

Orientador: Prof. Dr. Pompeu Figueiredo de Carvalho

Tese de Doutorado elaborada junto ao Programa de
Pós-Graduação em Geografia, Área de Concentração
em Organização do Espaço, para obtenção do título de
Doutor em Geografia.

Rio Claro (SP)

2010

551.4+ Almeida, Lutiane Queiroz de
A447v Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos : bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, região metropolitana de Fortaleza, Ceará. / Lutiane Queiroz de Almeida. - Rio Claro : [s.n.], 2010
278 f. : il., figs., tabs., quadros, mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Pompeu Figueiredo de Carvalho

1. Geografia física – Aspectos ambientais. 2. Geografia dos riscos. 3. Vulnerabilidade. 4. Risco. 5. Perigos Naturais. 6. Rios Urbanos. 7. Região metropolitana de Fortaleza (RMF) I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Comissão Examinadora:

Profa. Dra. Cenira Maria Lupinacci da Cunha
Membro

Profa. Dra. Solange Terezinha de Lima Guimarães
Membro

Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça
Membro

Prof. Dr. Humberto Prates da Fonseca Alves
Membro

Prof. Dr. Pompeu Figueiredo de Carvalho
Orientador

Lutiane Queiroz de Almeida
Aluno

Rio Claro, 22 de Abril de 2010

Resultado: APROVADO

*À minha família,
Almeida, Fátima e Rodrigo.
À família que me acolheu em Rio Claro,
Antonio e Vera Vasques.*

AGRADECIMENTOS

A realização de uma tese é uma tarefa ao mesmo tempo árdua, angustiante, solitária, na maior parte das vezes, mas também instigante, e que traz muitas satisfações pelas milhares de descobertas que vão se descortinando ao longo do trabalho de pesquisa. Mesmo sendo um trabalho solitário, é impossível fazer uma tese sem a ajuda de pessoas já conhecidas e pessoas que conhecemos ao longo da labuta acadêmica. Nada mais justo do que lembrar e dar os créditos a quem, mesmo que um pouco, contribuiu para a produção desta tese.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Pompeu Figueiredo de Carvalho, pela presença e pelo apoio constantes, e pela forma sincera e serena de suas orientações.

Ao professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UNESP – Rio Claro.

À Profa. Dra. Maria Salete Souza, do Depto. de Geografia da UFC, pela leitura crítica do projeto de pesquisa.

À colega Adryane Gorayeb, pelo apoio inicial na seleção para o doutorado.

Às Profas. Dras. Solange Guimarães e Cenira Cunha, pelas criteriosas avaliações realizadas no exame de qualificação.

Às Profas. Dras. Cenira Maria Lupinacci da Cunha e Solange Terezinha de Lima Guimarães - IGCE/UNESP/Rio Claro (SP), e aos Profs. Drs. Francisco de Assis Mendonça - Universidade Federal do Paraná/Curitiba (PR) e Humberto Prates da Fonseca Alves - UNIFESP/Guarulhos (SP), pelas importantes contribuições e pela avaliação também criteriosa na defesa da tese.

À Agência Nacional de Águas – ANA e ao Prof. PhD Geoffrey Petts, da University of Birmingham (RU), pela doação do livro *Urban Rivers: Our inheritance and future*.

Ao Prof. PhD Greg Bankoff, da University of Auckland (NZ), pela doação do livro (pdf) *Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People*.

Ao Prof. PhD Jörn Birkmann, da United Nations University - Institute for Environment and Human Security (Bonn, Alemanha), pela doação do livro *Measuring Vulnerability to Natural Hazards. Towards Disaster Resilient Societies*, entre outras publicações.

À Profa. Dra. Yvette Veyret, pela recepção e pelo apoio durante o estágio-sanduíche na Université Paris X (Université Paris Ouest Nanterre La Défense), em Paris.

Aos colegas Habib Marius (*mon frère africain perdu a Paris*), Débora Santos, Cecília Rolim, Herbênia Borges, Jeremie Chauviray, Alisson Diniz, Nestor, pelo precioso apoio durante a minha estada em Paris.

Ao Prof. Dr. Antônio Carlos Barros Corrêa e aos colegas Camila Lima e Kleython Monteiro, todos do Depto. de Geografia da UFPE, pela ajuda nos trabalhos de campo no Recife.

À Patrícia Sanches, pelo carinho e atenção nas vezes em que eu fui a São Paulo (capital).

À querida Profa. Dra. Elisa Zanella (e aos alunos do Lab. de Climatologia e Recursos Hídricos do Depto. de Geografia da UFC), pelo apoio mútuo nos trabalhos de campo, além das diversas vezes que precisei e contei com sua irrestrita ajuda.

Às colegas Leila Sousa, Geyziane Castro, Andrea Crispim, Luciana Ribeiro, Luciana Freire, e aos colegas Gledson Magalhães, Éder Mileno, Cristiano Alves, Frederico Holanda, pela preciosa ajuda com *softwares* de geoprocessamento e cartografia digital, pelas fontes de pesquisa e pelas publicações realizadas.

Ao Laboratório de Geoprocessamento – LABGEO da UECE, na pessoa da Profa. Ms. Lucia Brito, pelo apoio no trabalho de campo, na produção dos mapas e pelas fontes de pesquisa.

Aos colegas Ícaro Maia e Lucinaldo (motorista – UECE), pelo precioso apoio nos trabalhos de campo.

À Defesa Civil de Fortaleza, pelo acesso aos dados estatísticos das áreas de risco de Fortaleza.

Ao Prof. Dr. Marcos Aurélio, do Depto. de Engenharia Hidráulica e Ambiental da UFC, pelos estudos hidrológicos e hidráulicos da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

À Secretaria das Cidades do Estado do Ceará, na pessoa do Sr. Marcelo Colares, pelas dicas e pelo projeto Promurb.

À Profa. Dra. Ana Maria Araújo, do Depto. de Estatística e Matemática Aplicada da UFC, pelas análises estatísticas dos dados do Censo 2000 IBGE.

Ao Cearah Periferia, pelas oportunidades de participar das visitas às áreas de risco de Fortaleza.

Aos Profs. Drs. Jeovah Meireles e Eustógio Dantas, ambos do Depto. de Geografia da UFC, pelos conselhos e pelas críticas preciosos.

Aos colegas direta ou indiretamente ligados à pós-graduação em Geografia da UNESP - Rio Claro, Aline Pascoalino, Flamarion Dutra, Leandro Zandonadi, Thaís Fernandes (e Eros), Tiago Berg, Vivian Pretti, Michele e Suelen, Priscila Natívio, Yaisa Domingas, Simone Diniz (Geociências), Bira Junior (secretário), Maíca, Alisson Diniz, Leonardo e Iracema, Vilma, Humberto e Gustavo (Gugu), Camila Barbosa, Natália Micossi, Grazielle Muniz, Guilherme Reis, Agostinho Cavalcante, Danilo Piccoli, Elias Junior, Emílio Poletto, Eduardo Marandola (Unicamp), a todos os funcionários e servidores da UNESP, e às demais pessoas de Rio Claro que me deram apoio nesses quase três anos e meio de doutorado.

À querida colega Aline Pascoalino, pela amizade e pela profícua parceria acadêmica.

Aos queridos colegas Leandro Zandonadi, Flamarion Dutra e Thaís Fernandes, pela amizade e companheirismo que aprendemos a compartilhar.

Aos habitantes das áreas de risco da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, em Fortaleza, pela solicitude e pela fibra em lidar com os problemas dos riscos diários.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela bolsa de pesquisa (Proc. n°. 2007/50114-1), que me possibilitou não apenas a realização desta tese, mas também a realização de sonhos.

Agradeço muito a Antônio e Vera Vasques (e família) pelo apoio incondicional e durante todos esses quase três anos e meio de doutorado, e por terem me acolhido em sua casa como se eu fora da própria família.

À Leila Sousa, pela paciência, pela espera, pela saudade, pelo apoio, pela candura, pelo amor...

Pelo apoio irrestrito e incondicional de sempre, agradeço aos meus pais, Almeida e Fátima, e ao meu irmão Rodrigo, pelos “galhos” e “troncos” quebrados.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização desta tese e para a minha formação acadêmica e pessoal nos últimos três anos e meio, e que, por uma questão de espaço ou de falta de memória, não foram mencionadas nesses agradecimentos.

HÁ MOMENTOS

*... Sonhe com aquilo que você quiser
Seja o que você quiser ser, porque você possui apenas uma vida
E nela só se tem uma chance de fazer aquilo que se quer.
Tenha felicidade bastante para fazê-la doce.
Dificuldade para fazê-la forte. Tristeza para fazê-la humana.
E esperança suficiente para fazê-la feliz.
(...)*

*A felicidade aparece para aqueles que choram.
Para aqueles que se machucam. Pra aqueles que buscam e tentam sempre.
E para aqueles que reconhecem a importância das pessoas que passam por suas vidas.
O futuro mais brilhante é baseado num passado intensamente vivido.
Você só terá sucesso na vida quando perdoar os erros e as decepções do passado.
A vida é curta, mas as emoções que podemos deixar duram uma eternidade.
A vida não é de se brincar porque um belo dia se morre.*

Clarice Lispector

RESUMO

Os rios urbanos no Brasil são sinônimos de ambientes degradados, desvalorizados e negados pela sociedade. Esses espaços se tornaram a alternativa de acesso à moradia para uma massa de pobres que não podem adquirir um espaço seguro na cidade. A junção de pobreza, habitação improvisada, pouca infraestrutura, com a ocupação de espaços expostos a perigos naturais, criou territórios de riscos e vulnerabilidades, que frequentemente coincidem com os ambientes fluviais urbanos. Assim, definiu-se como principal proposta desta tese analisar os riscos e as vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos no Brasil, tendo a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, localizada na Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, Ceará, como área de estudo de caso para compreensão das inter-relações das vulnerabilidades sociais e exposição aos riscos naturais, principalmente os riscos de inundações. A metodologia utilizada empregou técnicas estatísticas, sobreposição cartográfica, trabalhos de campo, para produzir um índice de vulnerabilidade socioambiental da área estudada. Concluiu-se que há fortes coincidências entre os espaços susceptíveis a processos naturais perigosos, como é o caso das inundações – processo natural atrelado à dinâmica dos rios e de suas bacias hidrográficas, e os espaços da cidade que apresentam os piores indicadores sociais, econômicos e de acesso a serviços e infraestrutura urbana.

Palavras-chave: Vulnerabilidade; Risco; Perigos Naturais; Rios Urbanos; Região Metropolitana de Fortaleza - RMF.

ABSTRACT

The urban rivers in Brazil are synonymous of degraded, devaluated and denied environments for the society. These spaces had become the alternative access to housing for a mass of poor persons who cannot acquire a safe space in the city. The junction of poverty, improvised habitation, little infrastructure, with the occupation of prone spaces to the natural hazards, created territories of risks and vulnerabilities, that frequently coincide with urban fluvial environments. Thus, the main proposal of this thesis is to analyze the risks and the socio-environmental vulnerabilities of urban rivers in Brazil, having being chosen the the Maranguapinho river hydrographic basin as case study area, located in the Metropolitan Region of Fortaleza - MRF, Ceará, to the understanding of the inter-relations between social vulnerabilities and exposure to the natural risks, mainly the risks of floodings. The methodology used statistical techniques, cartographic overlapping, field research, to produce an socio-environmental vulnerability index of the case study area. It was concluded that it has serious coincidences between the susceptibles spaces to natural hazards processes, e.g floodings – natural process linked to the rivers' dynamics and its hydrographic basin, and the spaces of the city that present the worse social, economic, access the services and urban infrastructure index.

Keywords: Vulnerability; Risk; Natural Hazards; Urban Rivers; Metropolitan Region of Fortaleza – MRF.

RÉSUMÉ

Les fleuves urbains au Brésil sont synonymes d'environnements dégradés, dévalués et niés par la société. Ces espaces se sont rendus alternative d'accès au logement pour une masse de pauvres qui ne peuvent pas acquérir un espace sûr la ville. La jonction de pauvreté, d'habitation improvisée, peu d'infrastructure, avec l'occupation d'espaces exposés à des aléas naturels, a créé des territoires de risques et des vulnérabilités, qui fréquemment coïncident avec les environnements fluviaux urbains. Ainsi, il s'est défini comme principale proposition de cette thèse analyser les risques et les vulnérabilités socio-environnementaux de fleuves urbains au Brésil, en ayant le bassin hydrographique du fleuve Maranguapinho, localisé dans la Région Métropolitaine de Fortaleza - RMF, Ceará, comme espace d'étude de cas pour compréhension des interrelations entre des vulnérabilités sociales et exposition aux risques naturels, principalement les risques d'inondations. La méthodologie utilisée a employé des techniques statistiques, de la superposition cartographique, des incursions dans l'espace d'étude, pour produire un indice de vulnérabilité socio-environnementaux du secteur étudié. Il s'est conclu qu'il y a des forts coïncidences entre les espaces susceptibles à des processus naturels dangereux, comme est le cas des inondations - processus naturel remorque à la dynamique des fleuves et de leurs bassins hydrographiques, et les espaces de la ville qui présentent les pires indicateurs sociaux, économiques et de l'accès à des services et l'infrastructure urbaine.

Mots clés: Vulnérabilité; Risque; Aléas Naturels; Fleuves Urbains; Région Métropolitaine de Fortaleza - RMF.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1.1 – Estrutura esquemática da tese.	24
Figura 2.1 - Pierre-Auguste Renoir, " <i>La Grenouillère</i> ", 1869, óleo sobre tela, 66 x 86 cm, National Museum, Estocolmo.	30
Figura 2.2 - Claude Monet, "Waterloo Bridge, Grey Weather", 1869, óleo sobre tela, National Gallery of Art, Chester Dale Collection, Washington, D.C.	31
Figura 2.3 – "Duelo a Garrotazos", de Goya.	36
Figura 2.4 – Evolução dos paradigmas ambientais.	40
Figura 2.5 – Cenas de agricultura do Livro dos Mortos de Nakht, <i>circa</i> 1350-1300 a.C. Papiro, Museu Britânico	42
Figura 2.6 - O plano de desvio e canalização do rio Arno, Itália, de Leonardo da Vinci, é o primeiro projeto de alteração substancial de um sistema fluvial do início da era Moderna (1502).	46
Figura 2.7 – A representação da destruição do mundo pelas águas em "O dilúvio", de Gustave Doré	47
Figura 2.8 - Rituais de purificação hindu no rio Ganges	48
Figura 2.9 – Localização do "Crescente Fértil" no âmbito das primeiras civilizações da região mediterrânea	51
Figura 2.10 - O mapa do rio Nilo, de acordo com Ptolomeu.	51
Figura 2.11 - Inauguração de trabalhos de irrigação pelo Rei do Egito, <i>circa</i> 3100 a.C.	52
Figura 2.12 – Cenas agrícolas no túmulo tebano em Deir El-Medina, pertencente à Sennedjem, do reinado de Seti I.	52
Figura 2.13 – Forte contraste entre as paisagens desérticas e estéreis do Egito e as planícies férteis, úmidas e verdejantes sob influência do rio Nilo.	53
Figura 2.14 – Famoso aqueduto sobre o rio Gard (ou Gardon), usado no abastecimento da cidade de Nîmes.	57
Figura 2.15 – Aqueduto de Segóvia (Espanha). Seus 128 arcos atravessam o centro da cidade ao longo de 800 metros.	58
Figura 2.16 – Modelos Confucionista (esquerda) e Taoísta de intervenção humana sobre os rios.	59
Figura 2.17 – Projetos de máquinas hidráulicas de Leonardo da Vinci.	60
Figura 2.18 - Mapa da bacia hidrográfica do rio Arno, de Leonardo da Vinci, <i>circa</i> 1502-3.	61
Figura 2.19 – O modelo de desenvolvimento baseado na unidade bacia hidrográfica, de acordo com o Tennessee Valley Authority, TVA – total controle através de represas.	63
Figura 2.20 – Canoa de índio. Johann Moritz Rugendas.	64
Figura 2.21 – Muitos eram os obstáculos à navegação no sudeste do Brasil, como é o caso da cachoeira da Pederneira. "Viagem ao Brasil", de Alexandre Rodrigues Ferreira, 1789.	66
Figura 2.22 – Partida de Porto Feliz. Óleo de Oscar Pereira da Silva (1826).	68
Figura 2.23 – Representação pictórica de um monjolo d'água	69
Figura 2.24 – Monjolo d'água em São Luiz do Paraitinga, SP.	69
Figura 2.25 – Carregadores de água, de Rugendas (1835).	71
Figura 2.26 – Bairros operários sob viadutos ferroviários em Londres. Gravura de Gustave Doré, <i>circa</i> 1870.	74
Figura 2.27 – Uma habitação operária, em Glasgow - Inglaterra.	75
Figura 2.28 – Cortiço em Londres - Inglaterra. Gravura de Gustave Doré.	75
Figura 2.29 – Porção central da cidade de Manchester em 1842.	76
Figura 2.30 – Pequena Irlanda ou <i>Little Ireland</i> , em 1849.	77

Figura 2.31 – Visão panorâmica do rio Tamisa, de Visscher (1616).	79
Figura 2.32 – Catálogo de “Unitas”, os primeiros vasos sanitários produzidos na Inglaterra, em 1883, por T. W. Twyford’s. A introdução dos vasos sanitários teve um impacto significativo no aumento da quantidade de esgotos descarregados nos rios urbanos.	80
Figura 2.33 – “Sopa de Monstros, comumente chamada água do Tamisa. Uma correta representação desse precioso líquido que nos é distribuído. Microcosmo dedicado à Companhia de Águas de Londres”, cartum de Paul Pry, 1829.	81
Figura 2.34 – O estado do rio Tâmis, em 1858, representado de forma crítica pelo cartunista Tenniel, para o jornal Punch.	82
Figura 2.35 – “Independência ou Morte”, de Pedro Américo (1888). Museu Paulista.	83
Figuras 2.36 e 2.37 – Trecho canalizado do riacho Ipiranga (e). Único trecho valorizado do riacho Ipiranga, ao passar o Parque Ipiranga, em São Paulo (d).	83
Figura 2.38 - Um dos principais exemplos brasileiros de descaso com os rios urbanos, o rio Tietê, fonte de muitos recursos no passado para a metrópole paulistana, hoje fortemente modificado, poluído e degradado.	85
Figura 2.39 e 2.40 – Rio Pinheiros com retificação marcada no território (e). Fonte: Arquivo Eletropaulo, extraído de Guerra et al. (2003), s/d. Rio Pinheiros com Raia Olímpica da USP ao fundo, 2002.	85
Figuras 2.41 – Rio Carioca recoberto por deck de madeira ao longo do seu percurso no Aterro do Flamengo, no Rio de Janeiro.	86
Figuras 2.42 e 2.43 – Comunidade às margens do rio Beberibe, no bairro Cajueiro, entre Recife e Olinda.	87
Figura 3.1 - Compilação de imagens de satélite da Terra à noite, produzida pela NASA em 2000.	89
Figura 3.2 - "Cristo na tempestade no Mar da Galiléia", de Rembrandt (Holanda, 1633).	94
Figura 3.3 - "The Great Fire of London", de Lieven Verschuur, 1666.	95
Figura 3.4 – Síntese das diferentes abordagens da vulnerabilidade e relações.	112
Figura 3.5 – Modelo conceitual de vulnerabilidade (BBC conceptual framework), de Bogardi e Birkmann, 2004 e Cardona 1999/2001.	115
Figura 3.6 – Modelo PAR (Pressure and Release Model) de Blaikie et al. (1994).	116
Figura 3.7 – (a) Mapa hipsométrico de Nova Orleans. (b) Mapa de pobreza de Nova Orleans.	116
Figura 4.1 - Forte de São Sebastião, na Barra do rio Ceará. “ARX IN SIARA”. Do livro de Barlaeus (1647). Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro. ca. 1640.	118
Figura 4.2 - Planta do Forte Schoonenborch.	118
Figura 4.3 – “A Primeira Planta de Fortaleza”.	119
Figura 4.4 – Planta da vila de Fortaleza, elaborada por Silva Paulet, em 1818.	120
Figura 4.5 - Planta da Cidade de Fortaleza, elaborada por Manoel do Rêgo Medeiros.	121
Figura 4.6 – “Planta Exacta da Capital de Fortaleza”, de 1859.	122
Figura 4.7 – “Planta Topográfica da Cidade de Fortaleza e Subúrbios”, de 1875.	122
Figura 4.8 - Localização geográfica da Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará.	127
Figura 4.9 - Distribuição espacial dos setores censitários urbanos e rurais da R.M. de Fortaleza	128
Figura 4.10 - Densidade demográfica dos setores censitários de Fortaleza e municípios contíguos.	128
Figura 4.11 - Distribuição espacial dos setores censitários segundo tipo de assentamento. RM de Fortaleza	129
Figura 4.12 - Distribuição espacial dos setores censitários segundo tipo de assentamento. Município de Fortaleza	129
Figura 4.13 – “Gôndolas” na Paris inundada em 1910.	133
Figura 4.14 – Detalhe da marcação do nível d’água na inundação de 1910 (28 de janeiro de 1910) próximo ao Museu d’Orsay em Paris.	133
Figura 4.15 – Tipos de leitos fluviais.	135

Figura 4.16 – Perfil esquemático dos processos de enchente e inundação.	135
Figura 4.17 – Localização geográfica da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.	137
Figura 4.18 – Distribuição da precipitação média anual na Região Metropolitana de Fortaleza.	141
Figura 4.19 – Precipitação Anual de Fortaleza (1974-2006).	142
Figura 4.20 - Precipitação Média Mensal de Fortaleza, entre 1964-2004.	143
Figura 4.21 – Unidades Geomorfológicas do Estado do Ceará.	148
Figura 4.22 – Hipsometria do Estado do Ceará.	148
Figura 4.23 – Características topográficas, altimétricas e rede de drenagem da RMF.	149
Figura 4.24 – Sistemas Ambientais da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.	153
Figura 4.25 – Características topográficas e altimétricas da Bacia Hidrográfica do Rio Maranguapinho.	154
Figura 4.26 – Modelo em 3 dimensões da topografia da Bacia Hidrográfica do Rio Maranguapinho, com destaque para o baixo curso.	154
Figura 4.27 – Modelo em 3 dimensões da topografia da Bacia Hidrográfica do Rio Maranguapinho, com destaque para o alto curso.	155
Figura 4.28 – Perfil longitudinal do rio Maranguapinho.	155
Figura 4.29 – Aglomeração urbana de Fortaleza.	157
Figura 4.30 – Padrão ortogonal (em xadrez) das ruas do Centro Histórico, que originou a estrutura urbanística básica de Fortaleza.	157
Figura 4.31 – Visão panorâmica do sítio urbano de Fortaleza.	157
Figura 4.32 – Visão panorâmica do sítio urbano de Fortaleza a partir do seu Centro Histórico para o sul.	157
Figura 4.33 – Estudos das zonas marginais (favelas) de Fortaleza, no final da década de 1970.	159
Figura 4.34 – Evolução da ocupação urbana na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho na sua planície flúvio-marinha, no bairro Vila Velha.	164
Figura 4.35 – Evolução da ocupação urbana no bairro Genibaú.	165
Figura 4.36 – Estruturação de territórios de risco de inundação nas cidades.	168
Figura 4.37 – Localização geográfica das seguintes áreas de risco do baixo curso do rio Maranguapinho: 1. Vila Velha; 2. Ilha Dourada/Alto Jerusalém/Coité; 3. São Miguel (Frifort, Zizi Gavião); 4. Capim.	172
Figura 4.38 – Delimitação de área fortemente susceptível às inundações e aos fluxos de maré, na comunidade Vila Velha	173
Figura 4.39 – A falta de infraestrutura, principalmente coleta de esgoto e lixo, e sistema de drenagem, se apresentam entre os principais problemas das comunidades do Vila Velha.	173
Figuras 4.40 – As desigualdades sociais e a segregação socioespacial “empurram” cada vez mais os excluídos do mercado formal de habitação para a ocupação de espaços susceptíveis a riscos, obrigando-os ao uso de aterros e da autoconstrução como formas de adaptação às perversas condições sociais, como é o caso da comunidade Vila Velha.	173
Figura 4.41 – Intensa ocupação de habitações precárias no âmbito das planícies flúviomarinhas do rio Maranguapinho, nas comunidades do Vila Velha.	174
Figura 4.42 – Sob condições precárias de moradia e infraestrutura, jovens e crianças se configuram entre os grupos sociais mais vulneráveis aos perigos naturais, caso das inundações periódicas.	174
Figura 4.43 – Localização geográfica da comunidade Ilha Dourada.	175
Figura 4.44 – Localização das seguintes áreas de risco: 1. Ilha Dourada; 2. Alto Jerusalém; 3. Coité.	175
Figura 4.45 – A principal atividade de homens e mulheres da comunidade Ilha Dourada é a coleta de material reciclável.	176
Figura 4.46 – Moradia precária nas margens do rio Maranguapinho e criança em situação de vulnerabilidade social na comunidade Ilha Dourada.	176
Figura 4.47 – Comunidade Alto Jerusalém localizada em frente a um afluente	177

canalizado do rio Maranguapinho.	
Figura 4.48 – Moradias ocupando espaço destinado a lagoa de tratamento de esgoto na Comunidade Coité.	177
Figura 4.49 – Localização das comunidades Frifort e Zizi Gavião, no Conj. São Miguel.	177
Figura 4.50 – Visão geral do extinto Frigorífico Industrial de Fortaleza S. A. - FRIFORT.	178
Figuras 4.51 – Moradias precárias na comunidade Frifort.	178
Figuras 4.52 e 4.53 – Moradias precárias na comunidade Zizi Gavião e crianças em forte condição de vulnerabilidade.	179
Figura 4.54 – Localização geográfica da comunidade da Chesf.	180
Figura 4.55 – Convivência com os múltiplos riscos e a forte precariedade de infraestrutura e habitação na comunidade da Chesf.	180
Figura 4.56 – Moradias precárias em espaços susceptíveis a inundações periódicas e aos riscos de emissão de radiação da rede de alta tensão na comunidade da Chesf.	180
Figura 4.57 – Delimitação de territórios fortemente susceptíveis a inundações na comunidade do Capim, no bairro Genibaú em Fortaleza.	181
Figura 4.58 e 4.59 – Moradias precárias “adaptadas” às frequentes inundações através de aterros nos alicerces, na comunidade do Capim (e). Ocupação crescente do leito principal do afluente do rio Maranguapinho por palafitas (d).	182
Figura 4.60 – Incremento no uso de aterros para a construção de mais cômodos nas moradias na comunidade do Capim.	182
Figura 4.61 – Aterros e palafitas na comunidade do Capim.	182
Figura 4.62 – Detalhe da comunidade Genibaú II.	183
Figuras 4.63 e 4.64 – Formas de adaptação das moradias ao risco de inundação na comunidade Genibaú II.	184
Figuras 4.65 e 4.66 – Precárias condições de infraestrutura da comunidade Genibaú II, principalmente no que diz respeito à coleta de lixo e esgoto.	184
Figura 4.67 e 4.68 – Além da vulnerabilidade às inundações e a precariedade do saneamento, a comunidade Genibaú II convive com graves carências de acessibilidade, com uso de passagens e pontes improvisadas.	185
Figura 4.69 – Capa do jornal <i>Diário do Nordeste</i> destacando as consequências das fortes chuvas e os problemas causados pelas inundações em 2007.	185
Figura 4.70 – “Vitória, de apenas quatro meses, morreu em casa, no Parque Genibaú. Os pais deixaram-na em um carrinho sem perceber a existência de uma goteira”.	186
Figura 4.71 – Localização geográfica da comunidade Jardim Fluminense.	187
Figuras 4.72 e 4.73 – Precárias condições de infraestrutura na comunidade Parque Jerusalém.	188
Figura 4.74 – Localização geográfica das comunidades sob risco de inundação em Maracanaú	189
Figura 4.75 – Localização da comunidade Novo Maranguape I.	190
Figuras 4.76 e 4.77 – Moradia danificada pela inundação de março de 2009, na comunidade Novo Maranguape I, rua Humberto Vieira (e). Fonte: Jornal <i>Diário do Nordeste</i> , 30 de janeiro de 2009. Proprietária da mesma moradia indicando a altura que a água alcançou na inundação ocorrida em março de 2009 (d).	190
Figura 4.78 – Matéria de jornal deu detalhes sobre o desastre ocorrido na comunidade Novo Maranguape.	191
Figura 4.79 – Matéria de jornal do dia seguinte ao caso tratou dos prejuízos e como a comunidade estava se recuperando.	191
Figura 4.80 - Pluviosidade do mês de janeiro de 2004, destacando o episódio do dia 29.	192
Figura 4.81 – a. Imagem meteorológica do dia 27.01.06. b. Imagem meteorológica do dia 28.01.06. c. Imagem meteorológica do dia 29.01.06.	192
Figura 4.82 – Capa do jornal <i>O Povo</i> de 30 de janeiro de 2004, destacando os cenários de destruição e caos em Fortaleza após o “dilúvio”.	193

Figuras 4.83 – As consequências das chuvas foram sentidas em todo o Estado do Ceará, em 2004.	193
Figuras 4.84 - O temporal de 250 mm em 24 horas recebeu destaque da imprensa de Fortaleza..	194
Figura 4.85 – O jornal <i>O Povo</i> deu destaque às áreas de risco mais atingidas na periferia de Fortaleza.	194
Figuras 4.86 e 4.87 – Os prejuízos causados pelo temporal de janeiro de 2004 foram sentidos também pela classe média-alta de Fortaleza (e). O nível da água do rio Maranguapinho atingiu mais de 2 metros acima de seu leito menor, deixando aos habitantes das áreas de risco incalculáveis prejuízos (d).	195
Figura 4.88– Os danos causados pelas inundações foram sentidos em toda a cidade de Fortaleza, mas as comunidades mais pobres são as mais vulneráveis e mais susceptíveis aos riscos, caso da comunidade Frifort, no Conjunto São Miguel.	195
Figura 5.1 – Esferas-chave do conceito de vulnerabilidade.	198
Figura 5.2 - Modelo de vulnerabilidade “Hazards-of-Place” – Perigos do Lugar.	199
Figura 5.3 - Modelo estrutural da vulnerabilidade e detalhe para seus elementos constituintes.	199
Figura 5.4 – Setores Censitários da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.	207
Figura 5.5 – Tela de classificação de dados do ArcGIS 9.2.	213
Figura 5.6 – Vulnerabilidade Social de acordo com o fator “educação”.	221
Figura 5.7 – Vulnerabilidade Social de acordo com o fator “infra-estrutura e habitação”.	222
Figura 5.8 – Vulnerabilidade Social de acordo com o fator “presença de idosos”.	223
Figura 5.9 – Vulnerabilidade Social de acordo com o fator “presença de jovens”.	224
Figuras 5.10 e 5.11 – Formas precárias e improvisadas de habitação às margens de um afluente do rio Maranguapinho, na comunidade Carlos Chagas, bairro Bom Sucesso, em Fortaleza.	227
Figura 5.12 – Forte contraste entre setores censitários quanto à vulnerabilidade social.	227
Figura 5.13 – Condomínio de classe média no interior do setor censitário analisado, na comunidade Carlos Chagas, bairro Bom Sucesso, em Fortaleza.	228
Figura 5.14 – Etapas básicas para a elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, realizado pela ASTEF.	239
Figura 5.15 – Curvas de nível do município de Fortaleza, em escala 1 : 2.000 e espaçamento entre curvas de 1 metro.	239
Figura 5.16 – Modelos Digitais de Elevação gerados pela ASTEF, a partir das curvas de nível em escala 1 : 2.000 (e) e 1 : 100.000 (d).	240
Figura 5.17 – Trechos e seções transversais utilizados nos estudos hidráulicos da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, realizados pela ASTEF.	242
Figura 5.18 – Áreas de inundação da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, por tempo de retorno em anos.	243
Figura 5.19 – Recorte do mapa do Índice de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho	245
Figura 5.20 – Metodologia de elaboração da legenda do Mapa de Vulnerabilidade Socioambiental – IVSA da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.	249
Figura 5.21 – Espaço da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho correspondente ao padrão espacial 1 de Vulnerabilidade Socioambiental.	253
Figura 5.22 – Espaço da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho correspondente ao padrão espacial 2 de Vulnerabilidade Socioambiental.	254
Figura 5.23 – Espaço da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho correspondente ao padrão espacial 3 de Vulnerabilidade Socioambiental.	255
Figura 5.24 – Espaço da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho correspondente ao padrão espacial 4 de Vulnerabilidade Socioambiental.	256

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 3.1 - Escala das catástrofes de acordos com as perdas humanas, financeiras e ecológicas	99
Tabela 3.2 – Escala sintética das catástrofes	100
Tabela 4.1 - População do Estado do Ceará e do Município de Fortaleza e crescimento intercensitário (1890 – 2000).	124
Tabela 4.2 - Crescimento demográfico de Fortaleza – incremento total	124
Tabela 4.3 - NORDESTE: Maiores regiões metropolitanas segundo a população residente – 2000.	124
Tabela 4.4 - Cidades mais populosas do Ceará - 2000	126
Tabela 4.5 - Estimativa de domicílios em assentamentos precários em áreas urbanas.RM de Fortaleza, 2000	127
Tabela 4.6: Total pluviométrico anual e número de eventos iguais ou superiores a 60 mm diários, registrados em Fortaleza, Maranguape e Pacatuba, entre 1974 e 2006.	144
Tabela 4.7 - Frequência mensal de precipitação máxima (igual ou superior a 60 mm) em 24 horas nos municípios de Fortaleza, Maranguape e Pacatuba.	145
Tabela 5.1 - Percentual de explicação da variabilidade total para cada fator.	211
Tabela 5.2 - Cargas fatoriais dos fatores em cada variável	212
Tabela 5.3 - Medidas descritivas dos fatores por grupo formado	214
Tabela 5.4 - Medidas descritivas do IVS por grupo	214
Tabela 5.5 - Correlação entre os grupos do Índice de Vulnerabilidade Social - IVS e os números de setores censitários correspondentes e suas respectivas população, domicílios e área (Km ²). Valores absolutos e relativos.	235
Tabela 5.6 - Medidas hidráulicas para as seguintes seções transversais da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.	247

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 2.1 – A mudança de paradigma científico.	41
Quadro 2.2 – Fases cronológicas de uso dos rios e os respectivos métodos de manejo	44
Quadro 2.3 - Fases paradigmáticas da relação Sociedade – Rio ao longo dos tempos.	45
Quadro 2.4 – Fatos importantes no desenvolvimento das Civilizações Hidráulicas.	53
Quadro 3.1 – Tipos de riscos	101
Quadro 3.2 - Seleção das publicações mais representativas dos anos 1990 sobre perigos naturais.	104
Quadro 3.3 - Definições selecionadas de vulnerabilidade	105
Quadro 3.4 – Tipos de vulnerabilidade aplicados aos estudos dos fenômenos naturais.	110
Quadro 4.1: Tentativa de identificação da rede urbana cearense no final do século XVIII	120
Quadro 4.2 – Caracterização geral da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho	136
Quadro 4.3 - Sistemas atmosféricos produtores de chuva no Estado do Ceará e na RMF (exceto a ZCIT).	140
Quadro 4.4 – Características geoambientais dominantes dos Sistemas Ambientais da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.	150
Quadro 4.5- Principais modificações ambientais nas bacias hidrográficas urbanizadas, provocadas pela impermeabilização do solo.	173
Quadro 4.6 : Localização, número de famílias, tipologia e descrição das áreas de risco da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.	168
Quadro 5.1 - Variáveis e critérios de mensuração da vulnerabilidade social.	203
Quadro 5.2 - Variáveis selecionadas de acordo com os critérios de avaliação da vulnerabilidade social.	208
Quadro 5.3 – Dimensões (sociais e ambientais) responsáveis pela elaboração do IVSA, e sua graduação esquemática	250

LISTA DE MAPAS

	Página
Mapa 1 – Base cartográfica da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho	138
Mapa 2 - Padrões de uso e ocupação do solo e espaços de risco da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho	196
Mapa 3 - Índice de Vulnerabilidade Social da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho	236
Mapa 4 - Índice de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho	248
Mapa 5 - Índice de Vulnerabilidade Socioambiental da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho	257

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	20
2 PARADIGMAS E DIMENSÕES HISTÓRICO-CULTURAIS DA RELAÇÃO ENTRE SOCIEDADE E RIOS URBANOS.....	28
2.1 Introdução.....	28
2.2 Paradigmas.....	34
2.3 Um novo paradigma.....	38
2.4 Uso (e abuso) dos rios ao longo dos tempos.....	41
2.4.1 As Civilizações hidráulicas.....	49
2.4.2 O surgimento da Hidráulica e da Hidrologia na cultura ocidental.....	55
2.4.3 A colonização portuguesa e o uso dos rios no Brasil.....	63
2.5 Os rios no contexto da paisagem urbana.....	71
2.5.1 Revolução Industrial, urbanização e a degradação socioambiental dos rios nas cidades.....	72
2.5.2 A negação dos rios urbanos no Brasil.....	82
3 POR UMA GEOGRAFIA DOS RISCOS E VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS.....	88
3.1 Introdução – a onipresença do risco.....	88
3.2 Evolução conceitual e dimensão histórica da abordagem do risco.....	91
3.2.1 A etimologia e o termo “risco”.....	92
3.2.2 O uso da categoria risco.....	93
3.2.3 Riscos e perigos: uma tradição das ciências sociais e da Geografia.....	96
3.2.4 Uma discussão dos conceitos de risco, perigo e desastre.....	99
3.2.5 Tipos de risco.....	101
3.2.6 A década de 1980 e a emergência da ciência da vulnerabilidade.....	102
4 PERIGOS AMBIENTAIS.....	117
4.1 Introdução – Urbanização e metropolização de Fortaleza.....	117
4.2 Perigos ambientais nas cidades – inundações urbanas.....	131
4.3 Inundações urbanas na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.....	135
4.3.1 Condições climáticas regionais e distribuição espaciotemporal das	

precipitações.....	139
4.3.2 Características gerais do sítio urbano.....	145
4.3.3 Processo acelerado de urbanização.....	155
a. Expansão urbana e inundações.....	155
b. Vetores de expansão urbana.....	162
c. “Áreas de Risco” ou “Territórios de Risco” ?.....	167
4.3.4 Inundações urbanas no rio Maranguapinho: episódio de 29 de janeiro de 2004.....	191
5 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL – IVSA.....	197
5.1 Índice de Vulnerabilidade Social – IVS. Susceptibilidade e capacidade de resposta.....	202
5.1.1 Metodologia.....	206
a. Seleção das variáveis e delimitação dos setores censitários.....	206
b. Análises estatísticas.....	210
5.1.2 Análise das dimensões (fatores) da vulnerabilidade social.....	215
5.1.3 A Geografia do IVS.....	225
5.2 Índice de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações – IVFI. Exposição aos perigos naturais.....	237
5.3 Índice de Vulnerabilidade Socioambiental – IVSA.....	249
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	258
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	262
APÊNDICE	278

1 INTRODUÇÃO

A humanidade tem vivenciado nas últimas décadas um clima de severa insegurança. As sucessivas crises e mudanças sociais, sejam elas econômicas e/ou ambientais, têm suscitado as condições para a onipresença do medo e da incerteza diante do futuro. Tais condições trazem, concomitantemente, a noção de que somos cada vez mais vulneráveis e cada vez mais susceptíveis aos riscos cotidianos, incluso aqueles relacionados à Natureza.

A chamada “crise ambiental”, na verdade uma crise da sociedade do consumo e do individualismo, tem imposto o fracasso a praticamente todas as tentativas de se conceber uma forma menos predatória da relação Sociedade-Natureza num sentido amplo (vide a *UN Climate Change Conference - COP15*, em Copenhague, em 2009).

Mesmo com uma crescente quantidade e qualidade do conhecimento produzido no que diz respeito, especificamente, aos chamados “riscos naturais”, como pontuaram White *et al.* (2001), ao longo das décadas do século XX, e já no século presente, tem havido um aumento significativo da frequência e das consequências (perdas humanas e materiais) dos eventos naturais perigosos. O *Emergency Events Database - EM-DAT*, importante entidade mantida pela Organização Mundial da Saúde, que tem constantemente elaborado bancos de dados sobre os desastres naturais em todo o Planeta, constatou este fato.

As dimensões tomadas por esses eventos causam cada vez mais preocupações aos diversos agentes sociais, sejam administradores públicos, a sociedade científica, ou o público em geral, e são incluídos nas mais variadas agendas governamentais em todo o mundo (vide a *International Decade for Natural Disaster Reduction - IDNDR*, nos anos 1990, que culminou na criação da *International Strategy for Disaster Reduction - ISDR*).

Os eventos catastróficos causados pelo Furacão Katrina na cidade de Nova Orleans, em 2005, quando 80% da cidade ficaram inundados e aproximadamente mil pessoas perderam a vida; e o tsunami que atingiu o sudeste da Ásia e o leste da África, em dezembro de 2004, ceifando a vida de mais de 200.000 pessoas, são exemplos emblemáticos do quanto a humanidade é vulnerável a esses tipos de eventos.

Em 2008, o Brasil se encontrou entre os 13 países mais afetados por desastres naturais, o que colocou em xeque a crença de que o País não é atingido por fenômenos naturais perigosos. Naquele ano, 135 pessoas perderam a vida no Estado de Santa Catarina, por conta de precipitações intensas, inundações e deslizamentos de terra generalizados. Já em 2009, novos desastres se abateram em Santa Catarina, e em quase todos os estados da Região Nordeste. No final daquele ano, precipitações concentradas, típicas de verão, também geraram perdas de vidas e prejuízos materiais em diversas cidades dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

No primeiro dia do ano de 2010, pelo menos 52 pessoas perderam a vida em escorregamentos de terra generalizados no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro, notadamente em Angra do Reis.

O que há de convergente, porém, entre esses e outros eventos naturais perigosos ? O aumento das consequências e das recorrências desses desastres naturais tem relação com as mudanças ambientais globais, notadamente as de ordem climática ? Ou esses fenômenos tiveram seus efeitos ampliados em função da estruturação do território empreendida nos espaços atingidos ? Ou, ainda, por conta do crescente contingente populacional em condição de vulnerabilidade decorrente de ocupação de espaços expostos a riscos naturais e agravados por suas condições de susceptibilidade social ?

Chama a atenção o fato de que, dentre os espaços mais atingidos, destacam-se aqueles mais densamente urbanizados; mas, por que as cidades são espaços mais expostos a esses fenômenos ? De modo específico, quem é vulnerável aos perigos naturais na cidade ? Quem é *mais* vulnerável na cidade ?

No Brasil, diante das condições geoambientais, principalmente as de razões climáticas – a tropicalidade – e as formas de ocupação do espaço, os perigos naturais mais recorrentes tem relação com modificações substanciais no ciclo hidrológico natural, e essas modificações são mais perceptíveis nas cidades. A forma como ocorre a estruturação do território fomenta a frequência e a magnitude de fenômenos naturais (ou nem tão naturais assim...), tais como os deslizamentos de terra e as inundações.

As inundações são fenômenos naturais, mas as mudanças importantes nas formas de uso e ocupação nas cidades, onde a impermeabilização do solo e a retificação de canais fluviais se configuram como ações públicas (e privadas) recorrentes, tais fenômenos são incrementados e se tornam potencialmente mais perigosos.

Com efeito, insere-se a problemática dos rios urbanos. Os rios são ambientes historicamente atrativos à ocupação humana, no entanto, nas cidades, principalmente aquelas localizadas nos países em desenvolvimento, os ambientes fluviais se configuram entre os espaços mais degradados, desvalorizados e/ou até mesmo negados pela sociedade, em razão de uma mudança paradigmática, que fez com que os rios deixassem de ser ambientes atrativos, para se tornar receptáculos dos excrementos da sociedade.

Além disso, num contexto extremamente desigual em que se transformaram as cidades, as margens dos rios se tornaram a alternativa de acesso à terra urbana e a possibilidade da posse de uma moradia, de um contingente crescente e numeroso de pobres urbanos.

Essa relação entre rios urbanos, esquecidos e negados, ocupação clandestina e improvisada, pobreza e segregação socioespacial, cria um contexto de fortes desigualdades socioespaciais, ao mesmo tempo em que institui territórios de risco, onde ocorre a sobreposição de perigos diversos (naturais, sociais etc.), e onde prepondera a vulnerabilidade social atrelada à exposição diferenciada a fenômenos naturais potencialmente perigosos.

Da forma como abordado, quais são as variáveis que tornam os indivíduos (ou grupos de indivíduos) mais vulneráveis do que outros ? Esses fatores apresentam dimensões que se esboçam no espaço ? Ou seja, quais aspectos socioespaciais contribuem para a distribuição espacial diferenciada dos riscos e das vulnerabilidades ?

Por que os indivíduos/comunidades que habitam as margens dos rios nas cidades brasileiras são mais vulneráveis aos eventos de inundação do que os demais habitantes ? Há coincidência entre espaços expostos a perigos naturais e pobreza nas cidades brasileiras ? Se sim, a definição e a localização de espaços em que ocorre essa coincidência de riscos (e sua representação cartográfica) podem compor um importante escopo para os gestores públicos, no sentido de orientar/direcionar onde preferencialmente devem ser alocados investimentos para o aumento da resiliência das comunidades expostas, e assim reduzir o risco de desastres ?

Diante desses questionamentos, definiu-se como **objetivo** desta tese *analisar os riscos e as vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos, tendo a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, localizada na Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, Ceará, como*

área de estudo de caso para compreensão das inter-relações das vulnerabilidades sociais e exposição aos riscos naturais, principalmente os riscos ligados às inundações urbanas.

Para esse propósito, o trabalho se utilizou dos seguintes **objetivos específicos**:

Objetivo 1. Analisar como a evolução dos paradigmas ambientais influencia a intervenção humana sobre os ambientes fluviais urbanos e suas respectivas bacias hidrográficas (Capítulo 2).

Objetivo 2. Discutir os conceitos e abordagens teóricas e metodológicas de risco e vulnerabilidade (Capítulo 3).

Objetivo 3. Contextualizar os aspectos históricos e socioeconômicos que justificaram a expansão urbana na área escolhida para o estudo de caso, ou seja, a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho (Região Metropolitana de Fortaleza), e diagnosticar os condicionantes físico-naturais e sociais que contribuem para a ocorrência do perigo de inundações na dita área (Capítulo 4).

Objetivo 4. Elaborar uma proposta de operacionalização e mensuração do conceito de vulnerabilidade, e avaliar as vulnerabilidades socioambientais da área escolhida para o estudo de caso (Capítulo 5).

Assim sendo, esta tese busca a validade da **hipótese** seguinte: *há fortes tendências de coincidência entre os espaços susceptíveis a processos naturais perigosos, como é o caso das inundações – processo natural atrelado à dinâmica dos rios e de suas bacias hidrográficas – e os espaços da cidade que apresentam os piores indicadores sociais, econômicos e de acesso a serviços e infraestrutura urbana.*

Na figura 1.1, é possível visualizar a estrutura esquemática da pesquisa.

No que concerne às **etapas da pesquisa**, necessário se faz inicialmente esclarecer a os principais pressupostos metodológicos utilizados como referência para a realização do trabalho. A abordagem sistêmica e o método dialético fazem parte do arcabouço metodológico desta tese. A teoria sistêmica e a aplicação específica no âmbito da Geografia Física, representada pelos geossistemas, já são consideradas abordagens clássicas desse ramo da Geografia.

Não obstante a histórica perspectiva cartesiano-positivista que influenciou sobremaneira a Geografia Física, a partir de meados do século XIX a meados do século XX, baseada na compartimentação analítica e na concentração dos estudos sobre as bases biofísicas do ambiente, alguns geógrafos, engajados em construir um conhecimento mais

conjuntivo e integrado, propuseram o método sistêmico, baseado na Teoria Geral dos Sistemas, de Defay e Bertalanffy, aplicado inicialmente na Biologia e na Termodinâmica, nos anos 1920-30.

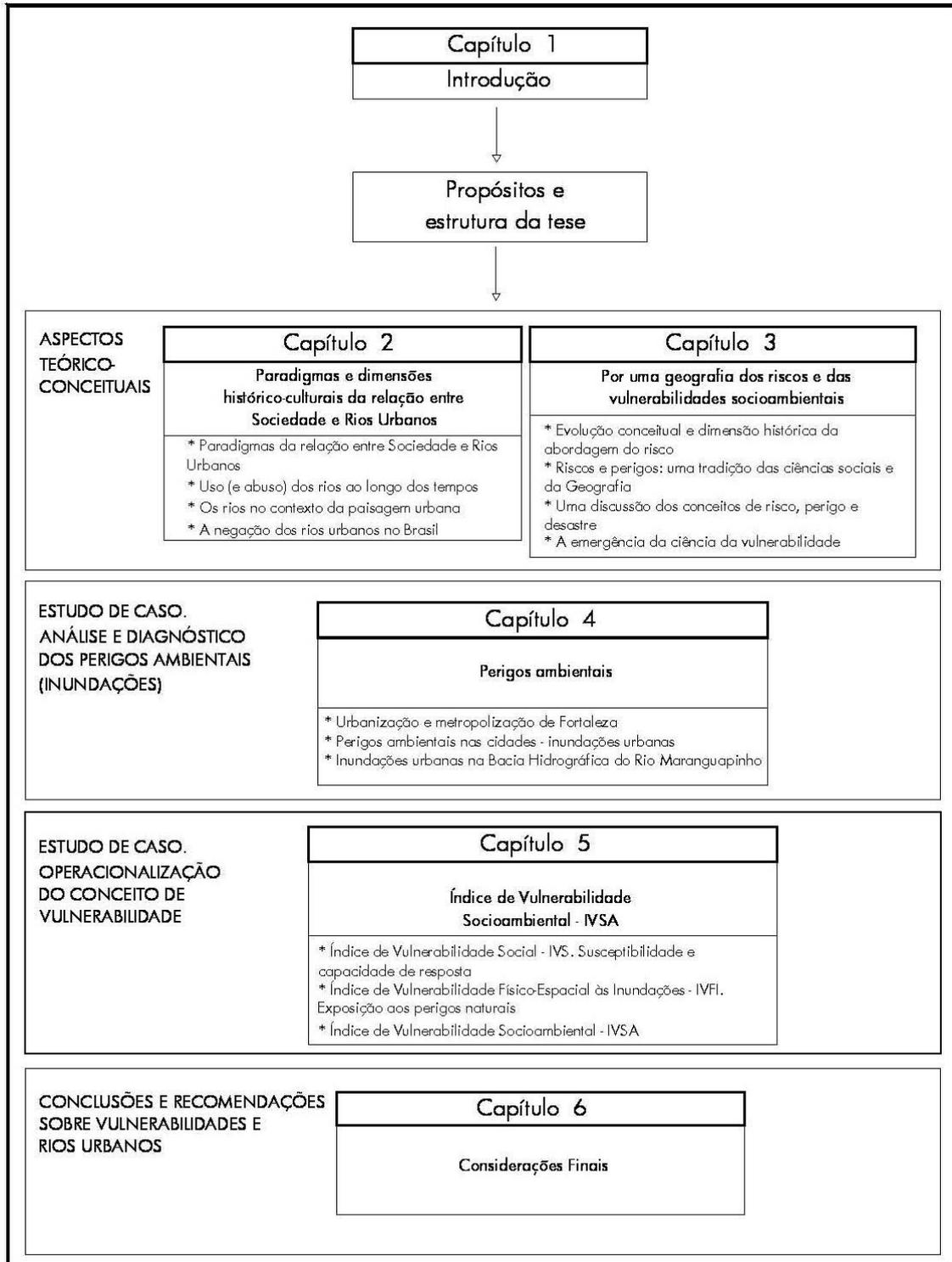


Figura 1.1 – Estrutura esquemática da tese.
Fonte: elaborado por Almeida (2010), baseado em Saraiva (1999).

Os textos clássicos do russo Sotchava (1977), dos franceses Tricart (1977), Tricart e Killian (1982) e Bertrand (1971), e dos brasileiros Christofolletti (1979) e Monteiro (2000), foram trabalhos que buscaram a integração, sob a perspectiva holística, sistêmica e analítica dos aspectos naturais com as influências socioeconômicas.

O advento da questão ambiental, entretanto, indicando a compreensão do ser na relação com seu entorno, e reavendo a importância da compreensão socioeconômica nas transformações da natureza, nos impactos, riscos, vulnerabilidades, remete a questionamentos feitos por Suertegaray (2002) a respeito da viabilidade metodológica da Geografia Física diante das dificuldades de compreensão dos fenômenos ambientais sob influência da sociedade contemporânea.

Assim, inclui-se o método dialético¹ como proposta de compor, juntamente com a perspectiva sistêmica, uma forma de compreender a conflituosa relação Sociedade-Natureza na cidade e entender como se dá a distribuição diferenciada dos riscos ambientais e das vulnerabilidades sociais no espaço urbano.

Para a realização desta tese, foi necessário seguir determinadas **etapas de trabalho**, descritas a seguir.

Para os dois capítulos teóricos (Capítulo 2 - Paradigmas e dimensões histórico-culturais da relação entre sociedade e rios urbanos; e Capítulo 3 - Por uma geografia dos riscos e das vulnerabilidades socioambientais), realizou-se amplo levantamento bibliográfico e seguiu-se a sua revisão, para a avaliação dos principais referenciais teóricos desta tese, quais sejam,

- os estudos sobre o uso dos rios ao longo da história, a mudança na percepção e no uso dos rios a partir do processo de urbanização e a negação dos rios urbanos nas cidades brasileiras;

- os referenciais conceituais e metodológicos sobre os conceitos de risco, perigo e vulnerabilidade.

No que tange à operacionalização dos pressupostos teóricos discutidos nos dois capítulos iniciais, procedeu-se ao estudo de caso, ou seja, ao exame dos riscos e vulnerabilidades socioambientais da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. A escolha desta área de estudo se deveu ao fato de que a bacia se localiza na porção oeste da Região

¹ O método dialético é aqui entendido como em Araújo (2003), na perspectiva de compreensão da realidade espacial, das relações que se estabelecem no espaço e das contradições que se esboçam na relação sociedade-natureza; ou seja, a busca de esclarecimentos, de críticas e de fuga ao senso comum na compreensão da realidade.

Metropolitana de Fortaleza, onde se expressam os piores indicadores sociais e ambientais dessa região.

No Capítulo 4 – Perigos Ambientais, foram avaliados os condicionantes ambientais (clima e sítio urbano) e socioculturais (urbanização, expansão urbana) da ocorrência dos eventos naturais perigosos, notadamente as inundações, e a produção de territórios de risco na área estudada. Para isso, realizou-se a análise da literatura pertinente ao tema, visita a órgãos da gestão pública (prefeituras, defesa civil, secretarias etc.), trabalhos de campo para reconhecimento da área estudada e a produção de registros fotográficos da problemática analisada.

No Capítulo 5 – Índice de Vulnerabilidade Socioambiental – IVSA, partindo da hipótese principal da tese, de que há ampla coincidência entre os espaços de vulnerabilidade social e os espaços de exposição física às inundações nas cidades brasileiras, a proposta desse módulo foi a elaboração de um Índice de Vulnerabilidade Socioambiental para a área objeto de estudo de caso, produzido a partir da sobreposição cartográfica de outros dois índices: Índice de Vulnerabilidade Social - IVS e Índice de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações - IVFI.

A produção do Índice de Vulnerabilidade Social – IVS se deu com suporte na escolha de variáveis que representassem características de desvantagem social, de análises estatísticas realizadas nos dados colhidos do Censo 2000 IBGE, a produção de um indicador de vulnerabilidade social e a sua posterior inclusão no programa de SIG e geoprocessamento *ArcGIS 9.2*, e a produção do Mapa de Vulnerabilidade Social da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

Já a elaboração do Índice de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações – IVFI foi realizada com a análise da frequência e da extensão espacial das inundações, com a utilização dos tempos de retorno de inundação, e com base nisso, a produção do Mapa de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

Os dois mapas produzidos foram sobrepostos, o que possibilitou a produção do mapa final da tese, ou seja, o Mapa de Vulnerabilidade Socioambiental.

Quanto à elaboração da cartografia temática da tese, o mapa de localização, com as principais informações espaciais da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, tais como delimitação da bacia hidrográfica, rede de drenagem, área urbana, limites municipais, principais vias de acesso, ferrovias, curvas de nível, pontos cotados, foi produzido com suporte na imagem do satélite francês SPOT 5 (Sensor HRVIR), ano 2004.

O mapa de localização possibilitou a produção dos mapas de Uso e ocupação do solo, de Vulnerabilidade Social, de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações e de Vulnerabilidade Socioambiental. Além disso, produziram-se modelos digitais de terreno da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, para avaliação de suas características topográficas e do potencial de ocorrência de inundações. Para isso, foram usados programas de cartografia digital, geoprocessamento e SIG, tais como *AutoCAD Map*, *ArqGIS 9.2* e *Global Mapper*.

Efetuaram-se também, trabalhos de campo, no intuito de reconhecer a verdade terrestre da área objeto de estudo de caso, definir os limites físicos da área estudada, realizar documentação fotográfica e checagem dos produtos cartográficos elaborados.

Para a sistematização dos procedimentos teórico-metodológicos e técnico-operacionais da tese, a realização do estágio de doutorado na Université Paris X Nanterre, foi relevante, por haver naquela universidade um importante grupo de pesquisa sobre a temática dos riscos e vulnerabilidades na Geografia. Este se realizou entre de outubro e dezembro de 2008. A troca de experiências com os pesquisadores daquela universidade, principalmente a professora Yvette Veyret, que é uma pesquisadora dos riscos internacionalmente reconhecida, propiciou importante estruturação teórico-metodológica da tese.

2 PARADIGMAS E DIMENSÕES HISTÓRICO-CULTURAIS DA RELAÇÃO ENTRE SOCIEDADE E RIOS URBANOS

2.1 Introdução

O que é um rio ou o que faz um rio ser o que é, e quais são os objetos ou as noções sem as quais um rio não existe, são alguns questionamentos que se põem no início deste capítulo para efeito de reflexão, e que serão tratados ao longo do texto. Etimologicamente, o rio (do latim *rivu*) é escoamento, corrente de água, curso de água. O rio para o geógrafo é constituído de águas correntes e do débito das águas, assim como é força em ação, caminhos que correm para a navegação, fonte de energia para moinhos ou para usinas hidroelétricas, fonte de vida para o Homem e para suas atividades.

As margens dos rios são o espaço no qual a água retoma seus direitos, no dizer de Bethemont e Rossiaud (2003). Esse espaço de “liberdade” está situado entre o leito menor e o leito maior excepcional ou aquele leito normalmente ocupado pelas grandes cheias. Esse espaço mais ou menos artificializado pode apresentar uma grande variedade de aspectos: podem ser notadas variações de vegetação cuja composição varia de acordo com a posição da água.

Assim, a instabilidade do leito fluvial o faz um ecossistema complexo, povoado por uma fauna e flora muito ricas. Essas zonas úmidas (chamadas também de zonas ripárias) possuem uma função na regulação dos débitos e na filtragem das águas. No que concerne à Ecologia, é um espaço notável. No plano paisagístico e em estado mínimo de conservação, lembra um pouco uma natureza original do que poderia ser o jardim do Éden (BETHEMONT e ROSSIAUD, 2003).

Na Geografia dita tradicional e nos estudos clássicos de Geomorfologia e Geomorfologia Fluvial, os rios e suas respectivas bacias hidrográficas foram tratados com frequência em termos de análise e descrição dos processos fluviais e das formas resultantes do escoamento das águas, bem como dos aspectos geoambientais (geologia, formas e processos geomorfológicos, características hidroclimáticas, biodiversidade, padrões de uso do solo) que condicionam o regime hidrológico no âmbito das bacias de drenagem².

A esse respeito, destacam-se os estudos sobre a *fisiografia fluvial* (onde se analisam os tipos de leitos e canais, a hierarquização da rede fluvial, os tipos de drenagem – exorréica, endorréica etc.), aspectos da *geometria hidráulica* (velocidade de fluxo, composição granulométrica dos sedimentos dos canais, vazão, largura e profundidade do canal), os *processos fluviais* (erosão, transporte e deposição), a análise do *perfil longitudinal* e o *equilíbrio fluvial*.

Além disso, se confere destaque à *influência do Homem* nos ambientes fluviais quando da construção de barragens, dos processos de canalização, dos desvios de canal, da impermeabilização das planícies fluviais e das margens pelo crescimento das cidades, entre outros temas³.

Os rios, porém, não foram/não são pensados apenas pelo viés da Geografia e dos seus diversos ramos de estudos⁴. Os rios são pensados de formas diferentes pelos indivíduos, de acordo com uma combinação de percepções pessoais, formação científica e experiência profissional. Por outro lado, a percepção humana dos rios possui uma variação espaciotemporal: depende da região do Planeta onde se situa o indivíduo e do momento histórico em que se deu a sua percepção.

Assim, um rio que é caracterizado por sua hidrologia, por sua carga de sedimentos e de outros compostos que carrega, pela sua forma, e pela biodiversidade com que interage, é reflexo dos cenários naturais e culturais que atuam na sua bacia hidrográfica⁵.

Consequentemente, são inúmeras as formas de se conceituar *rio*. Pode ser definido como um corpo d'água em movimento confinado em um canal e geralmente indica o

² É necessário destacar o fato de que não se pretende desvalorizar tais pesquisas. Ao contrário, os trabalhos clássicos sobre Geomorfologia Fluvial e ambientes fluviais tiveram e têm uma importância no sentido de contribuir para a evolução do entendimento desses ambientes.

³ Cf. Strahler (1957), Chorley (1971), Christofolletti (1981), Cunha (2001), entre outros.

⁴ A pretensão desta tese é ir além destas proposições, e destacar os rios, e, especificamente, os rios urbanos como ambientes que possibilitam importante conjugação entre aspectos intrínsecos da Natureza e fatores que engendram a cultura urbana.

⁵ Bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial, seja no oceano, num lago ou num outro rio (COELHO NETTO, 2001).

principal tronco de um sistema de drenagem. Um rio é um “curso de água natural, de extensão mais ou menos considerável, que se desloca de um nível mais elevado para outro mais baixo, aumentando progressivamente seu volume até desaguar no mar, num lago, ou noutra rio, e cujas características dependem do relevo, do regime de águas, etc.”⁶

Um rio é, no entanto, muito mais do que somente um curso de água que se desloca ao longo de um terreno até o fundo de seu vale, para então desaguar num outro rio, lago ou oceano. Um rio tem inúmeros significados, simbolismos, percepções, representações. Um rio pode ser percebido e representado por vários prismas – o da arte, por exemplo, já possibilita um sem-número de modelos ou representações.

Distintos foram os artistas que se inspiraram nas águas correntes de rios calmos ou caudalosos, para produzir ou retratar paisagens da forma mais magnífica: através do olhar do artista, da percepção humana – figura 2.1.

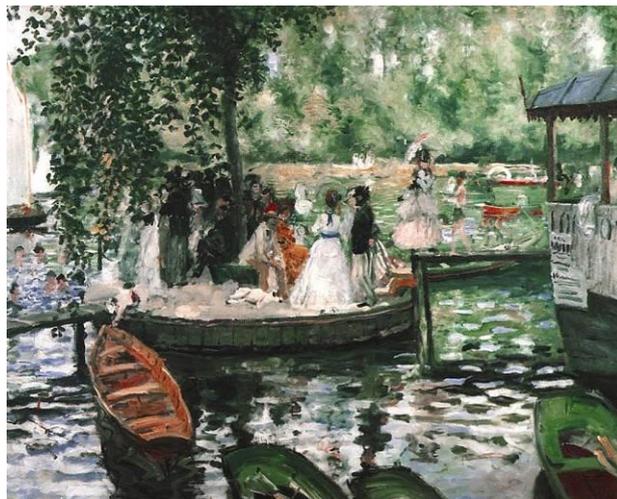


Figura 2.1 - Pierre-Auguste Renoir, "La Grenouillère", 1869, óleo sobre tela, 66 x 86 cm, National museum, Estocolmo.

Fonte: <http://www.abcgallery.com>

Desta feita, a arte também retratou, em alguns momentos, os conflitos e contradições que regem a relação dialética Sociedade-Natureza, ou, especificamente, Sociedade-Rio. Mesmo com outro propósito, Monet conseguiu captar brevemente os problemas dessa relação já em meados do século XVI, quando retratou Londres, antes da 1ª Revolução Industrial, na conturbada relação com o rio Tamisa – figura 2.2.

⁶ Cf. Ferreira (1988).



Figura 2.2 - Claude Monet, “Waterloo Bridge, Grey Weather”, 1874, óleo sobre tela, National Gallery of Art, Chester Dale Collection, Washington, D.C.

Fonte: <http://www.abcgallery.com>

E, quanto aos rios que percorrem as grandes cidades do presente ? Quais são seus significados ? Como são percebidos ? Como são representados ?

Da mesma forma, também são múltiplos os prismas pelos quais é possível avaliar os significados desses rios peculiares – os rios que, dialeticamente, modificam e são modificados na sua inter-relação com as cidades.

E, com essa interação, surge algo que é, ao mesmo tempo, natural e cultural, orgânico e artificial, sujeito e objeto, algo híbrido porque não é mais natural, mas também não se transformou ao ponto de deixar de carregar em si a Natureza. Isso é um pouco do que se pode depreender sobre esse elemento que é ora objeto de estudo desta tese – os **rios urbanos**⁷.

Assim como em Costa (2006) e em PNUD (2000), pergunta-se: como as cidades habitam os rios ? Por que é necessário isolar a parte urbana dos rios de seu trajeto no campo?

Examinar o tema dos rios com base nas cidades pelas quais interage é um desafio pouco recorrente, dada a complexidade das relações que se estabelecem, dos agentes sociais envolvidos, dos parâmetros ambientais que requerem atenção para tal intuito. Na maior parte dos casos, os temas relacionados com a questão ambiental são tratados por especialistas e de forma fragmentada.

No caso específico dos rios urbanos, não é possível dissociá-los da bacia hidrográfica na qual têm sua fonte e à qual alimentam, possibilitando subsidiar as atividades

⁷ Um rio urbano diz respeito àquele que foi alvo de modificações significativas em sua forma, em sua dinâmica e em seus componentes geoambientais ao longo do processo de urbanização, com aproveitamento ou não de suas potencialidades socioeconômicas, paisagísticas e socioambientais.

humanas e os processos ambientais de maneira geral, e cujo âmago é a globalidade, a integração e a inter-relação de processos. Além disso, os rios são o reflexo de toda a dinâmica geoambiental e de cada forma que o homem interage com a sua respectiva bacia hidrográfica.

Os rios são ambientes naturais e culturais. São estruturas vivas e, por isso, mutantes. As águas correntes, nas suas diversas escalas, têm sua importância no desenho da paisagem e, nesse sentido, a compreensão dos cursos d'água é fundamental. Os rios, assim como córregos, riachos, são caminhos de água doce que buscam, pelo equilíbrio hidrostático, um nível mais baixo no relevo. Através desse processo, conectam e interagem com diversos tipos de ambientes, desenhando-os ao longo da topografia dos terrenos.

Essa complexa dinâmica é suporte para a manutenção de vários e distintos ecossistemas. As margens fluviais são um ambiente único e insubstituível onde, na interface entre a terra, a água, o ar, e a energia solar, uma das mais produtivas associações de vegetação na Terra, podem ser encontrados.

Um hectare de matas ciliares presentes nos rios e córregos é capaz de produzir uma quantidade de matéria orgânica maior do que a mesma área intensivamente cultivada e irrigada. O índice de nutrientes do mangue, enriquecido pelas marés, descritos por seus grandes ciclos de nutrientes marinhos, tem a maior responsabilidade pelo sustento de mariscos e frutos do mar (MANN, 1973).

A água das planícies de inundação é tão indispensável quanto às dos manguezais; ambos são habitats primordiais para os seres vivos em geral – vida selvagem, espécies aquáticas e pássaros. Os nutrientes produzidos nos pântanos são também primordiais para os ciclos de nutrientes, enquanto que os aparentemente inúteis fundos lamacentos dos mangues aportam espécies animais, algas, e bactérias que são indispensáveis para o controle da poluição, e a autorrenovação da qualidade do fluxo de águas dos rios.

Planícies de inundação e pântanos absorvem e retêm as inundações violentas, oferecendo proteção natural para áreas a jusante ocupadas pelo homem. Os manguezais dos estuários funcionam da mesma forma, absorvendo a força das tempestades formadas no oceano.

Há, por certo, uma importância intrínseca aos rios e suas bacias hidrográficas do ponto de vista ecológico e geoambiental; mas há também, em função de seus valores ambientais e culturais, uma relevância específica no tocante à relação Sociedade-Rio. Os rios foram para os primeiros assentamentos humanos e para as primeiras cidades, fonte de recursos diversos.

Desde funções nobres e vitais como a dessedentação humana e animal, para a irrigação das primeiras culturas agrícolas, passando por sua função de transporte e comunicação (num momento em que as estradas eram rudimentares), até os usos mais recentes como áreas verdes nas cidades, que funcionam como corredores e redes de conservação da Natureza, parques públicos para o lazer e o tempo livre.

A complexidade peculiar da relação Sociedade-Rio – os rios em geral, e os rios urbanos de modo específico – advêm, dentre outros aspectos, pelos seus variados valores e significados. Um aspecto que se pode tomar como parâmetro para analisar essa variação é a condição de desenvolvimento de um determinado conjunto de indivíduos. Países desenvolvidos e em desenvolvimento lidam de forma diferenciada com o ambiente⁸.

No contexto dos países em esforço de desenvolvimento, tanto na Ásia e África, quanto na América Latina, a relação entre os rios e as cidades que os ocupam se dá com muitas dificuldades, muitos conflitos, muitos fatores causadores de riscos e vulnerabilidades, em função das imensas desigualdades socioeconômicas e socioambientais imperantes nesses países.

O processo de urbanização em escala planetária iniciado na Revolução Industrial, entre os séculos XVIII e XIX, na Inglaterra, proporcionou o crescimento das cidades – inicialmente na Europa e nos EUA, mas não sem conflitos semelhantes, a forte concentração populacional em exíguos espaços, a degradação das condições de vivência nas cidades – isso inclui primordialmente condições ambientais, além de aspectos socioeconômicos e, por consequência, a generalização das vulnerabilidades causadoras de riscos ambientais e tecnológicos.

Nesse âmbito de fortes injustiças predominantes nas cidades dos países em desenvolvimento, caso da América Latina e do Brasil, insere-se a análise da forte correlação entre *pobreza urbana*, *ocupação irregular de áreas de preservação permanente nas cidades* (as chamadas APP's urbanas – margens de rios, lagos naturais e artificiais, nascentes de rios, vertentes íngremes, entre outras), *vulnerabilidades socioambientais* e uma forma injusta e desproporcional a que determinados segmentos da sociedade (os mais pobres, notadamente)

⁸ É necessário explicar que, em outros tempos, países atualmente desenvolvidos passaram por vários momentos de extremos conflitos na relação com seus rios urbanos. Os rios Tamisa, em Londres, e o Sena, em Paris, são casos exemplares que serão tratados adiante. Vale adiantar que no exemplo desses dois rios que passaram por intenso processo de degradação e desvalorização, para que atualmente fossem considerados verdadeiros patrimônios de suas cidades e de seus países, foram precisos muitos investimentos financeiros e aplicação de tecnologia para a despoluição e revitalização de suas áreas de influência.

são susceptíveis aos *riscos ambientais e tecnológicos* – marcas da sociedade urbana pós-moderna⁹.

No Brasil, a associação entre a urbanização descontrolada, as condições de pobreza da parcela majoritária dos habitantes das cidades e os eventos naturais relacionados às características do ambiente tropical são os principais aspectos que engendram a generalização dos riscos nas cidades brasileiras.

De modo específico, os rios urbanos, fortemente associados aos riscos nas cidades brasileiras por suas cheias e inundações periódicas, além do alto grau de poluição que apresentam, são o objeto principal desta tese, no que diz respeito à análise da interdependência entre as desigualdades socioeconômicas, a dinâmica de produção de espaço e do metabolismo da cidade e dos processos geoambientais próprios do sítio urbano.

2.2 Paradigmas

Pela primeira vez em toda a história de sua existência na Terra, a humanidade toma consciência de sua finitude, de sua vulnerável condição, do risco de extinção.

O relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC/ONU), divulgado em Paris, fevereiro de 2007, concluiu que a forte correlação entre as *atividades humanas* desenvolvidas desde 1750, o *aumento da concentração de gases de efeito estufa* (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso), e suas *consequências* (aumento das temperaturas do ar e dos oceanos, derretimento de geleiras e neves, aumento global do nível dos oceanos, mudanças no regime de precipitações, padrões de ventos, salinidade dos oceanos, climas extremos, modificações nos ecossistemas), poderá ser responsável pela extinção de várias espécies do Planeta, e a modificação considerável da forma como os homens se desenvolveram nos últimos tempos.

O *modus vivendi* de nossa civilização, baseado no que se convencionou chamar de “sociedade do consumo”, situado na principal materialização do paradigma mecanicista-

⁹ A cidade é um poderoso símbolo do avanço e do crescimento econômico na história de muitas nações. Nas cidades estão concentradas atualmente mais de 3,5 bilhões de pessoas – mais da metade da população mundial, ocupando em torno de 1% da superfície total da Terra – ou aproximadamente 500.000 hectares ou ainda 2% das terras continentais, além da influência das redes de rodovias e ferrovias, que estendem a influência urbana bem além dos limites das cidades (PETTS et al., 2002).

euclidiano reducionista – *a cidade*, impõe a razão científica à Natureza¹⁰, em favor de um modelo de sociedade dita moderna e produtora de mercadorias, resíduos e desigualdades.

Um dos filósofos mais influentes dos últimos 20 anos, Michel Serres, elaborou, em um de seus livros (SERRES, 1991), uma importante alegoria que ajuda a compreender como o Homem se relacionou com a Natureza nos últimos tempos, e por consequência, como se relaciona com os rios. Serres pensou num quadrilátero onde, nos dois primeiros vértices, estariam lutando dois homens.

No terceiro vértice, estaria a Natureza, palco desse combate. Ele compara os dois sujeitos aos dois lutadores do célebre quadro de Goya (*Duelo a Garrotazos* – figura 2.3), cujo local de combate é um lago de areia movediça (que, nesse caso, representa a Natureza). Esse quadro representa a forma como os homens se relacionam entre si, como essa relação colabora para a modificação da Natureza, bem como as consequências para os próprios homens.

No quarto vértice proposto por Serres, encontra-se a representação física do resultado das relações entre os três primeiros vértices: as grandes metrópoles, seus inúmeros problemas e consequências socioambientais.

Do ponto de vista conceitual, a noção de paradigma utilizada neste texto pode ser entendida com arrimo numa interpretação coetânea de Kuhn (2005)¹¹. Sistemas de valores e visões de mundo são aspectos que norteiam e baseiam a cultura e a forma como cada indivíduo ou grupo de indivíduos interpreta e atuam na realidade. Outrossim, a maneira como a Natureza é entendida pela sociedade varia em função da cultura e de épocas históricas.

¹⁰ A palavra Natureza é escrita no texto com maiúscula para, assim como Pelizzoli (2002), indicar que não se trata de um conceito simples, mas complexo, interdependente, mutável no tempo e no espaço, que remete a significados práticos da vida humana e a elementos míticos, românticos ou religiosos.

¹¹ Para Kuhn, existem dois sentidos que se podem atribuir à concepção de paradigma: “de um lado, indica toda a constelação de crenças, valores, técnicas, etc., partilhada pelos membros de uma comunidade determinada. De outro, denota um tipo de elemento dessa constelação: as soluções concretas de quebra-cabeças que, empregadas como modelos ou exemplos, podem substituir regras explícitas como base para a solução dos restantes quebra-cabeças da ciência normal”. (KUHN, 2005, p. 220). Assim, os paradigmas constituem o quadro de significados pelo qual as experiências são interpretadas, estabelecendo, por meio disso, um quadro psicológico e cultural para a identificação e resolução de problemas.



Figura 2.3 – “Duelo a Garrotazos”, de Goya.

Fonte: http://carlosousadealmeida.blogspot.com/2005_11_01_archive.html

De forma geral, em algumas culturas, a relação entre a Sociedade e a Natureza se dá de um modo harmônico e cooperante; assim como em outro âmbito, a Natureza deve ser temida, dominada e combatida (SARAIVA, 1999). Num panorama cronológico, Saraiva (1987) listou etapas ou fases que indicam as diferentes feições da relação Sociedade-Natureza, como se pode notar a seguir.

- *Temor*: os ciclos naturais assumem cunho sagrado, incontrollável, promovendo o medo, o receio e a sacralização dos fenômenos;
- *Harmonia*: busca da adaptação e da integração aos processos naturais, com deferência às suas contingências e utilização das benesses dos recursos;
- *Controle*: obtenção do domínio sobre os recursos naturais e seus respectivos ciclos, com o intuito do máximo aproveitamento dos benefícios e da defesa dos seus malefícios;
- *Degradação*: a exploração e o controle se dão no sentido da degradação, ultrapassando a capacidade de suporte e regeneração do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas;
- *Recuperação* ou *Sustentabilidade*: tomada de consciência das causas e conseqüências da fase anterior e a mudança para uma atuação integrada aos ciclos e condicionamentos dos processos naturais através de novos conhecimentos e tecnologias não ofensivas a esses processos.

Na cultura Ocidental e em algumas culturas orientais, até meados do século XV, as pessoas conviviam em pequenas comunidades e se relacionavam de forma orgânica com a Natureza, ou seja, atribuía-se uma forte interdependência com processos naturais (clima, solo,

alimentos, água etc.), interdependência entre fatores espirituais e materiais e a prioridade da comunidade sobre as necessidades individuais (CAPRA, 1982).

Grosso modo, na Idade Média, os fenômenos naturais eram carregados de significados que remetiam aos desígnios de Deus, daí uma postura ética até então harmoniosa (mas pautada na religião, no medo e no desconhecimento) diante da Natureza.

Entretantes, essa postura dita harmoniosa começa a alterar-se entre os séculos XVI e XVII. Marcos históricos da civilização ocidental, a Revolução Científica, conjuntamente ao início da Modernidade¹², e a Revolução Industrial, são referências do início da mudança de uma posição consentânea à Natureza, para um paradigma (dito atualmente como “clássico”) pautado na dominação, no reducionismo e no racionalismo científico.

A partir do século XVI, a perspectiva medieval de um mundo orgânico foi substituída pela metáfora do mundo visto como uma “máquina”, do mecanicismo e do materialismo físico e reducionista, engendrado pela Revolução Científica, também chamada de “paradigma cartesiano”.

Essa revolução se deu no âmbito das mudanças na Física e na Astronomia, encabeçadas por cientistas clássicos como Copérnico, Galileu, Bacon, Newton, e, principalmente, Descartes.

A Revolução Científica pode ser considerada como um dos principais fatores para a determinação do pensamento e da ciência na Modernidade (MARCONDES, 1995). O método empírico de Francis Bacon, o método analítico de René Descartes, e o método experimental de Isaac Newton foram os pilares da estruturação da ciência e da visão de mundo contemporâneos.

A principal meta do conhecimento científico, para esses cientistas, era a dominação e o controle da Natureza, refletindo-se diretamente em objetivos antiecológicos esboçados em nossa sociedade a partir dos séculos XVIII e XIX.

É sob a bandeira da certeza e do rigor científico, e da noção de *progresso* que vem com a Revolução Industrial, que a Razão – que é cooptada pelo crivo *científico* – ao mesmo tempo que alarga ‘infinitamente’ o conhecimento dos seres e ambientes, toma posse de todo sentido, ou seja, põe-se como fundamento racionalista último – a partir do qual se determina o destino de todos os outros seres, e mesmo dos humanos. Que os cientistas e pensadores tenham concebido o mecanicismo, o

¹² A uniformização do pensamento e do conhecimento ligados à Modernidade é resultante da apologia da ciência construtora do absoluto e promotora de uma forte crença na tecnologia como um instrumento de dominação tanto da Natureza, quanto da condição humana. Pode-se dizer que a Modernidade surge, então, com a expansão do imperialismo europeu no século XVI, o predomínio do capitalismo nesse continente e a Revolução Científica representada pelo pensamento de Descartes, Bacon e Newton. Está associada a um estilo de vida ou organização social que nasceram na Europa e que, num momento posterior, tornaram-se mais ou menos mundiais em sua influência (GIDDENS, 1991).

determinismo e depois o positivismo em geral, como explicações de leis e da verdade do ‘real’, e do mundo natural, é algo realmente assustador se se pensa formas dignas de conhecimento e relação com a Vida. Veja-se que é desde aí que a Razão, alardeada como motivo de emancipação e felicidade, degenerada em *Razão Instrumental*, termo muito bem trabalhado pela Escola de Frankfurt, para mostrar como a racionalidade vigente se torna calculista, algo desumanizadora e determinada exclusivamente pelos processos técnicos e utilitaristas de um Sistema que nos escapa. (PELIZZOLI, 2002, p. 17, grifo do autor).

Conclui-se daí que a forte inter-relação da óptica de mundo herdada pela nossa sociedade de acordo com os preceitos do paradigma dito clássico de Descartes e Newton, com a noção de desenvolvimento econômico e de políticas desenvolvimentistas empreendidas por políticas públicas, mas sob a égide do interesse privado (quando geralmente apenas os *ônus* da produção capitalista são socializados – esgotos, resíduos sólidos, fumaças, materiais particulados, riscos em geral associados à pobreza – e os *bônus* são privadamente apropriados), e uma visão limitada das condições socioambientais do Planeta.

Para Küster (2003), mesmo que a maioria dos cientistas dedicados à elaboração de estratégias para um desenvolvimento durável parta do princípio de que é imprescindível uma reorientação fundamental das ideias, é muito difícil romper com a visão de mundo vigente na atualidade. Justamente porque não se trata apenas de integrar novos conhecimentos nas teorias existentes, mas de proceder a uma revisão dos fundamentos científicos da Idade Moderna.

2.3 Um novo paradigma

No final do século XIX, a mecânica de Newton perdera seu papel de teoria fundamental dos fenômenos naturais com a introdução dos conceitos da eletrodinâmica de Maxwell, e da teoria da evolução das espécies de Darwin, indicando que o universo era mais complexo do que Descartes e Newton preconizaram.

Nas primeiras décadas do século XX, ocorreram mudanças radicais nas ideias clássicas da ciência, com as grandes descobertas no campo da Física, como a Teoria da Relatividade e a Teoria Quântica. Conceitos de espaço e tempo absolutos não puderam ser entendidos por meio das clássicas teorias dos séculos XVI e XVII.

A mudança paradigmática na ciência ocorre quando

(...) o conjunto de conceitos e técnicas que a constituem fracassa reiteradamente na solução de questões de seu próprio âmbito de pertinência. Quebra-se, então, a homogeneidade da comunidade científica e instaura-se um debate que concluirá pelo estabelecimento de um novo paradigma e pelo restabelecimento da homogeneidade em torno dele. (PLASTINO, 1995, p. 31).

Nesse mesmo contexto, Kuhn (2005) trata a mudança paradigmática como uma transição dos princípios de associação/exclusão fundamentais que comandam todo o pensamento e toda a teoria em nossa civilização. Expõe também a ideia de que os princípios clássicos de explicação postulavam que a aparente complexidade dos fenômenos podia-se explicar por princípios simples, que a diversidade de seres e coisas podia-se explicar a partir de elementos simples, ou seja, mediante a simplificação (separação e redução).

O reducionismo propiciou um progresso técnico considerável, mas, ao mesmo tempo, o pensamento racional e cientificista propiciou atitudes profundamente predatórias ao homem e ao ambiente. Dado que o pensamento racional é linear e a consciência ecológica advém da intuição de “sistemas” não lineares, a compreensão dos ecossistemas e do ambiente como um todo torna-se difícil em função dessa natureza específica do pensamento racionalista.

Ao passo que as teorias alicerçadas nas leis da Física de teor clássico entendiam o mundo como máquina e analisavam suas diferentes partes separadamente, a abordagem sistêmica efetua uma mudança de análise dos objetos e das partes para a observação de relações, modelos e processos, correspondente à Ecologia, como estudo dos seres vivos e as suas relações com o ambiente.

O paradigma ecológico conduz a uma compreensão totalmente nova do mundo vivo e não – vivo; uma visão do universo como um todo indivisível, ou seja, uma rede de relações dinâmicas, onde o Homem como observador consciente de sua existência e da Natureza, está incluso (CAPRA, 1982; KÜSTER, 2003).

É principalmente nas décadas de 1960 e 1970, após a tomada de consciência do caráter finito dos recursos naturais utilizados no processo de crescimento econômico, considerados até então como ilimitados, que emergem novas posturas e preocupações diante da questão socioambiental.

Tais posturas são analisadas sob diversas perspectivas, essencialmente as que consideram um quadro de reflexão no qual, mediante o entendimento das diferentes visões de mundo, se procura explicar atitudes subjacentes à representação cognitiva das relações com a Natureza e com os problemas socioambientais. Essa reflexão apoia-se na formulação de paradigmas ambientais, que visam à interpretação de padrões de comportamentos humanos diante da complexidade do ambiente¹³ (SARAIVA, 1999).

¹³ Cotgrove (1982) citado em Saraiva (1999), ao investigar as origens e percursos dos movimentos ambientalistas nas décadas recentes, identificou dois paradigmas sociais opostos na interpretação de posturas diante do ambiente: - *o paradigma dominante nas sociedades ocidentais, cujos valores centrais apoiam-se na*

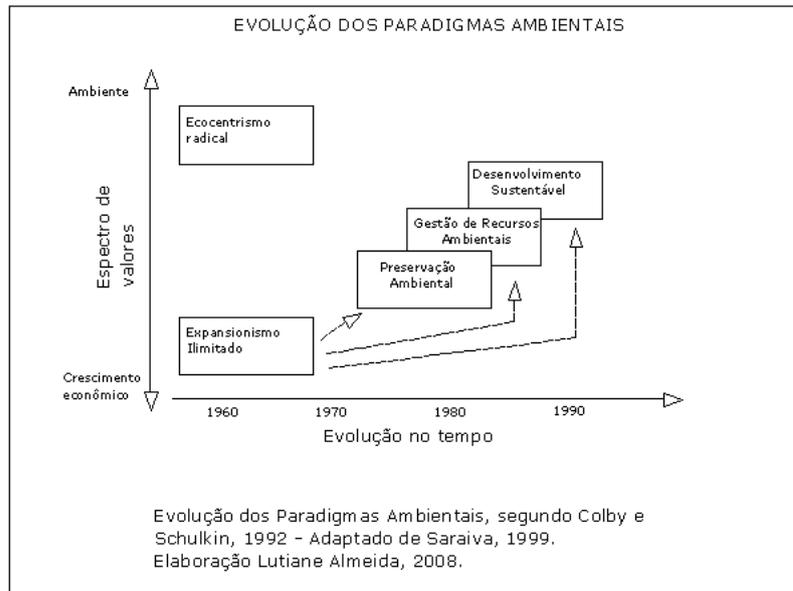


Figura 2.4 – Evolução dos paradigmas ambientais.
Fonte: Saraiva (1999), adaptado por Almeida (2008).

A figura 2.4 esquematiza as relações entre os paradigmas ambientais¹⁴ preconizados por Colby e Schulkin (1992), considerando a evolução temporal expressa no eixo das abscissas e, no eixo das ordenadas, o espectro de valores, que se situa entre aspectos focados no crescimento econômico essencialmente, e os que engendram posições eminentemente ecocêntricas.

legitimação de crescimento econômico, no controle e domínio da Natureza, e na convicção de que o Homem tem o direito e capacidade de utilizar os recursos naturais para atingir seus objetivos; plena confiança na ciência e tecnologia para assegurar o meios para apoiar esses fins, e adota a convicção no método científico para o progresso da sociedade; - o paradigma ambiental alternativo, oposto ao anterior, caracterizado pela oposição ao conceito de crescimento unicamente econômico, pautando-se na filosofia da valorização intrínseca da Natureza e de uma ética de vida em harmonia com ela; prioridade aos valores não materiais, o que demonstra ausência de uma confiança na ciência e tecnologia para a resolução dos problemas ambientais.

¹⁴ Ao fazer um paralelo entre a emergência de novos paradigmas e o desenvolvimento sustentável, Rohde (1995) esboçou uma análise da evolução de vários campos do conhecimento que tiveram como foco principal a mudança de postura no sentido de uma visão mais conjuntiva e integradora diante da realidade. No campo da Teoria do Conhecimento, é possível citar a *teoria da auto-organização* (MATURANA e VARELA, 1993); o novo método de Edgar Morin numa perspectiva do entendimento da *complexidade* (MORIN, 1977, 1980, 1986, 1991, 2003, 2005); o *paradigma holístico* (WEIL, 1987); a *abordagem sistêmica* (BERTALANFFY, 1973; ODUM, 1985). No que tange ao campo matemático, destaca-se a *teoria do caos* e a *abordagem fractal* (MANDELBROT, 1977; GLEICK, 1990). Na Física, o *holograma* passa a ser uma nova forma de descrição da realidade (BOHM, 1991); na Geologia, o grande paradigma emergente é o da *teoria da tectônica de placas* (WYLLIE, 1985); Na Biologia, a *“hipótese” Gaia* consiste em que a vida na Terra se adapta, interage e, literalmente, molda o meio físico numa espécie de autorregulação, criando as condições necessárias para a sua manutenção, daí falar-se numa “Terra viva” ou na “Mãe-Terra” (LOVELOCK, 1987; MARGULIS e SAGAN, 1990); e por fim, o *Contrato Natural*, de Michel Serres, propõe, num contraponto ao contrato social, uma nova ética, um novo pacto na relação Sociedade e Natureza, que atualmente é vista pelo autor como em estado de guerra entre esses dois “oponentes” (SERRES, 1991).

Quadro 2.1 – A mudança de paradigma científico¹⁵.

PRINCÍPIOS DA ECONOMIA	PRINCÍPIOS DA ECOLOGIA
pensamento linear	pensamento interligado
disciplinas específicas	interdisciplinaridade
elementos, partes separadas	interações
matéria	energia
tecnocracia	cibernética
abordagem analítica	abordagem sistêmica
causa-efeito	realimentação regenerativa
crescimento exponencial	crescimento qualitativo/orgânico
macro e microestruturas	interligações estruturadas
unidimensionalidade	multidimensionalidade
estática	dinâmica
estrutura	processo
quantidade	qualidade

Fonte: Küster (2003).

No quadro 2.1, faz-se uma correlação entre os pressupostos do paradigma cartesiano (representado pelos princípios da Economia) e os princípios do paradigma ecológico, assim denominado por Küster (2003).

Pode-se constatar que a evolução dos paradigmas, ou seja, a mudança coletiva de percepção e interpretação do mundo culmina, a partir da segunda metade do século XX, em grandes alterações globais nas atitudes diante da Natureza.

Esta mudança coincide com importantes transformações na sociedade, principalmente nos sistemas de informação e nas organizações institucionais, o que corresponde ao que alguns autores denominam de “cultura pós-industrial” ou “pós-moderna”. Assim, a reflexão sobre o significado dos paradigmas ambientais pode permitir a identificação de tendências de mudanças na postura global da sociedade diante dos problemas socioambientais e da atuação das instituições mais próximas do âmbito local das decisões.

2.4 Uso (e abuso) dos rios ao longo dos tempos

Absolutamente, nenhuma civilização, seja mais ou menos numerosa ou mais ou menos dependente de suas fontes de recursos naturais, consegue se manter indefinidamente desinteressada da base física que a circunda. Uma comunidade que habita uma planície, decisivamente estará interessada, até por necessidade, no comportamento do rio que periodicamente fertiliza tal planície.

¹⁵ Os princípios dos paradigmas “Economia” e “Ecologia” não são excludentes, mas sim complementares.

Assim foi, por exemplo, com os egípcios. Estes se questionavam sobre o porquê de o rio Nilo cobrir as planícies inundáveis todos os verões, ao mesmo tempo em que o solo se encontrava ressecado pelo rigoroso sol do deserto¹⁶.

Por conta dessa importância atribuída aos rios, esses ambientes são usados (e abusados) pelo Homem mais do que qualquer outro ecossistema na Terra. Uma das primeiras representações da relação Sociedade-Rio também teve lugar no Antigo Egito, por volta de 1300 a.C. As cenas de agricultura retratavam a intensa e, até então, harmoniosa integração entre a atividade agrícola egípcia e a dinâmica periódica das inundações do Nilo (figura 2.5).

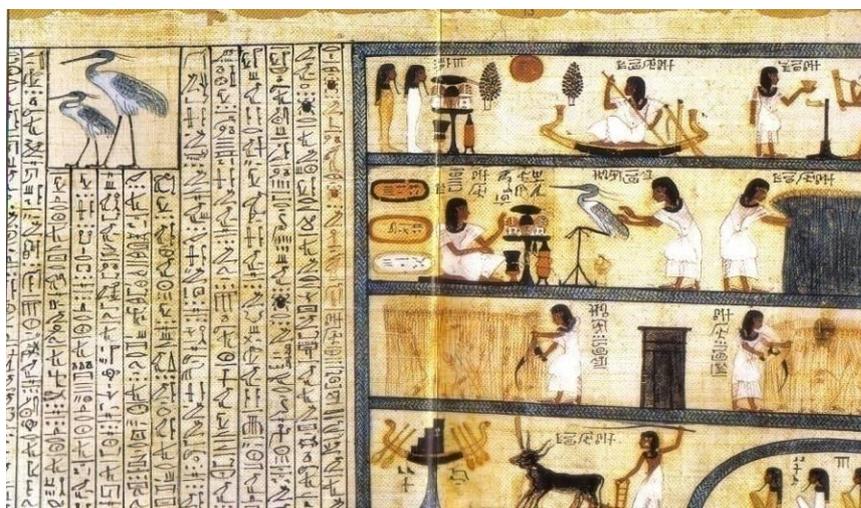


Figura 2.5 – Cenas de agricultura do Livro dos Mortos, de Nakht, *circa* 1350-1300 a.C. Papiro, Museu Britânico, Londres. Fonte: Extraído de Magalhães, 2005.

A partir desse princípio, destaca-se o papel dos rios como elementos que integram aspectos da Natureza e da Sociedade, como fronteira entre sistemas naturais e sistemas culturais. A esse respeito, Saraiva (1999, p. 48) propõe que uma leitura da relação Sociedade-Rio “numa visão retrospectiva, pode trazer ensinamentos relativamente a harmonias, sinergias e rupturas que marcaram essas relações em períodos antecedentes, transferíveis, para os dias de hoje, com plena atualidade”.

A história dos rios é a história da humanidade.

Para Bethemont (1993), ao mesmo tempo em que os rios se constituem no espelho de uma dada sociedade, ele é da mesma forma o reflexo das diferenciações espaço-culturais, sendo que numerosas sociedades fundaram seus valores permanentes e fundamentais sobre suas águas.

¹⁶ Cf. Kimble (2005, p. 181).

“Les fleuves ont toujours fait partie de la vie de l’homme et de ses préoccupations. Que de prières leur ont été adressées jadis par les riverains dont ils étaient la crainte et l’espérance ! Une civilisation millénaire a vécu dans le culte du Nil, fleuve sacré dont le bras gauche, appuyé sur un sphinx, tenait une corne d’abondance, symbole du pouvoir fertilisant des eaux”. (ROCHEFORT, 1963, p. 05).

Assim, as civilizações antigas, que não podiam nem explicar nem prever o comportamento dos rios, não fizeram mais do que os adorar e os implorar, indefesas tanto diante dos benefícios, quanto de seus prejuízos. Nesses cursos d’água misteriosos de onde nasceram tanto lendas e mitos, valores e metáforas, quanto superstições, o homem moderno, não obstante, toma a iniciativa de conhecê-los, de compreendê-los, de subjugar-los¹⁷.

É na torá judaica e na bíblia cristã que se encontram também as primeiras referências escritas sobre a importância dos rios e da interação que a Sociedade estabelece com eles. No caso específico, a citação dos quatro rios do Jardim do Paraíso, em Gênesis.

“E saía um rio do Éden para regar o jardim e dali se dividia, repartindo-se em quatro braços. O primeiro chama-se Pison; é o que rodeia a terra de Havilá, onde há ouro. O ouro dessa terra é bom; também se encontram lá o bdélio e a pedra de ônix. O segundo rio chama-se Gion; é o que circunda a terra de Cuxe. O nome do terceiro rio é Tigre; é o que corre pelo oriente da Assíria. E o quarto é o Eufrates” (Gênesis, 2: 10-14).

A forma como a Sociedade se relaciona com os rios varia constantemente de acordo com o nível tecnológico, com as condições geográficas, com a maior ou menor influência da religião, entre outros. De acordo com Downs e Gregory (2004),

Without human activity in close proximity to river channels, often requiring direct modification of the channel, there would be no need for river channel management. However, human interaction with river channel systems is highly varied in character and very long-established. It has been described as taking place in three major stages prior to the present (COSGROVE, 1990) which can be elaborated to **six broadly chronological** but overlapping **phases**, although not all phases may apply in any one geographical region [grifo nosso]¹⁸.

As seis fases cronológicas propostas por Downs e Gregory podem ser analisadas no quadro 2.2.

¹⁷ Cf. Rochefort (1963). Mesmo com relações de dominação ainda atuantes em direção a Natureza e aos rios, é possível notar, atualmente, relações de conformidade e adaptação entre Sociedade e os rios, como se notará adiante.

¹⁸ Downs e Gregory (2004).

Quadro 2.2 – Fases cronológicas de uso dos rios e os respectivos métodos de manejo

Fase cronológica	Desenvolvimento característico	Métodos de uso e manejo
1. Civilizações hidráulicas	<ul style="list-style-type: none"> - Controle de escoamento fluvial - Irrigação - Aterros 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção de represas - Desvios de cursos d'água - Construção de drenos de irrigação - Drenagem de terras
2. Revolução Pré - industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Controle de escoamento - Projetos de drenagem - Barragens para piscicultura - Moinhos d'água - Navegação - Transporte de madeira 	<ul style="list-style-type: none"> - Drenagem de terras - Estruturas intra-canal - Desvios de cursos d'água - Construção de canais - Dragagem - Canalização localizada
3. Revolução Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Moinhos industriais - Resfriamento hidráulico - Geração de energia - Irrigação - Abastecimento d'água 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção de represas - Construção de canais - Desvios de cursos d'água - Canalização
4. Final do Séc. XIX a meados do Séc. XX	<ul style="list-style-type: none"> - Controle de escoamento fluvial - Projetos de uso integrado e múltiplo dos rios - Estruturas contra inundações 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção generalizada de represas - Canalização - Desvios de cursos d'água - Revestimento estrutural de canal (muros de arrimo) - Planejamento de bacia hidrográfica
5. Segunda parte do Séc. XX	<ul style="list-style-type: none"> - Controle de escoamento fluvial - Projetos de uso integrado dos rios - Controle de inundações - Uso e manejo conservacionista - Recuperação de rios 	<ul style="list-style-type: none"> - Construção generalizada de represas - Planejamento de bacia hidrográfica - Canalização - Revestimento estrutural e natural de canais - Desvios de cursos d'água - Técnicas de mitigação e restauração
6. Final do Séc. XX e início do Séc. XXI	<ul style="list-style-type: none"> - Uso e manejo conservacionista - Recuperação de rios - Projetos de uso sustentável 	<ul style="list-style-type: none"> - Planejamento integrado de bacias hidrográficas - Re-controle de corrente fluvial - Técnicas de mitigação e restauração - Revestimento natural e híbrido de canais

Fonte: Downs e Gregory (2004).

Quadro 2.3 - Fases paradigmáticas da relação Sociedade – Rio ao longo dos tempos.

Fase paradigmática	Características predominantes
Temor e sacralização	Comum tanto nas civilizações orientais como ocidentais; estão associados ritos de purificação como o batismo, de perdão, de castigo, de vida e morte; referência na descrição do Dilúvio, na Bíblia.
Harmonia e ajustamento	Exemplo da civilização egípcia, umas das primeiras civilizações hidráulicas, de relação harmônica e sinérgica com o rio, através do aproveitamento e regularização do ciclo das cheias e dos sedimentos; gestão dos processos de irrigação e drenagem com características de um sistema flexível de ajustamento ecológico e capacidade de inovação tecnológica.
Controle e domínio	O domínio das águas e dos rios revela-se desde as civilizações hidráulicas mais antigas, como a suméria, no fértil vale da Mesopotâmia banhado pelo Tigre e o Eufrates, até as grandes obras de regularização fluvial e barragens atuais; influência da doutrina confucionista (China), disciplinadora e forte nas medidas de controle; destacam-se os trabalhos desenvolvidos por Leonardo da Vinci nos estudos de dinâmica da água, regularização fluvial e controle de cheias. Desenvolvimento dos estudos de hidrologia e hidráulica nos séc. XVII e XVIII para correções fluviais (cf. figura 2.6).
Degradação e sujeição	Os efeitos dos projetos de regularização levaram à artificialização dos sistemas fluviais, modificação de seu regime e dinâmica, comprometendo as comunidades biológicas componentes dos seus ecossistemas, transformando-os em canais artificializados, de cor e cheiro desagradáveis; uso dos rios como receptáculo de resíduos, principalmente a partir da Rev. Industrial, aumentaram sobremaneira os índices de poluição; transformaram-se em elementos indesejáveis pela sociedade e pelo poder público, sendo canalizados, cobertos e eliminados da paisagem urbana, promovendo graves problemas em função das cheias e inundações derivadas desse processo.
Recuperação e sustentabilidade	Mudanças de atitudes e práticas atuais com a emergência da questão ambiental; obrigatoriedade de realização de Estudos de Impactos Ambientais no caso de empreendimentos hidráulicos; desenvolvimento de atitudes e programas que visam a considerar o potencial ecológico, a biodiversidade, a riqueza paisagística na gestão dos sistemas fluviais; programas de recuperação e restauração de rios degradados, suas margens e leitos de inundação; procura do paradigma da sustentabilidade na gestão dos sistemas fluviais por cientistas e gestores públicos; uso da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e intervenção nos corredores fluviais.

Fonte: adaptado de Saraiva (1999).

Numa perspectiva distinta da anterior, Saraiva (1999) descreve as fases paradigmáticas da relação Sociedade-Rio ao longo dos tempos, levando em conta, de forma mais geral e também cronológica, a relação sociedade-natureza por intermédio dos chamados paradigmas ambientais, ou seja, a forma como a natureza é considerada pelo homem e pela sociedade ao longo da História. Essa relação difere de acordo com determinadas culturas e épocas históricas, sendo em alguns momentos harmoniosa e cooperante; em outros, a natureza é vista como hostil, e por isso deve ser dominada e combatida (cf. quadro 2.3).

Na fase de temor e sacralização, desde a perspectiva de Saraiva, os rios encerram dimensões imaginárias, simbólicas, mitológicas, religiosas. Pinet (2003) propõe três formas

distintas de reflexão sobre os rios para entender quais são as noções que fazem um rio ser o que é, ou seja, as noções sem as quais o rio não existiria.



Figura 2.6 - O plano de desvio e canalização do rio Arno, Itália, de Leonardo da Vinci, é o primeiro projeto de alteração substancial de um sistema fluvial do início da Era Moderna (1502). Fonte: extraído de <http://www.royalcollection.org.uk/>

Assim, o autor utiliza os quatro elementos propostos para um rio, para explicar que a sua nascente não é apenas uma imagem de origem para o homem, mas ela é origem, como o seu curso e o leito são o seu porvir, e a sua foz é o seu destino. Para essa reflexão, Pinet utiliza alegorias criadas nos poemas do poeta lírico e romancista alemão Hölderlin (1770-1843) e fragmentos de Heráclito de Éfeso (576-440 a.C.), que exprimem elementos simbólicos e filosóficos¹⁹.

No que tange ainda aos aspectos simbólicos, o mito das inundações é referencial para diversas culturas, tanto as ocidentais quanto as orientais. A descrição do dilúvio na bíblia cristã representa a mitificação de um fenômeno natural, mas se fundamenta na ideia de acumulação dos pecados da humanidade, e a subida das águas funcionaria como punição divina, ablução da mácula deixada pelos pecadores e purificação da Terra (figura 2.7).

Durou o dilúvio quarenta dias sobre a terra; cresceram as águas e levantaram a arca de sobre a terra. Predominaram as águas e cresceram sobremodo na terra; a arca, porém, vogava sobre as águas. Prevaleceram as águas excessivamente sobre a terra e cobriram todos os altos montes que havia debaixo do céu. Quinze côvados acima deles prevaleceram as águas; e os montes foram cobertos. Pereceu toda carne que se movia sobre a terra, tanto de ave como de animais domésticos e animais selváticos, e de todos os enxames de criaturas que povoam a terra, e todo homem.

¹⁹ A título de exemplo, Pinet utiliza a passagem de Heráclito a respeito do curso do rio: "Car on ne peut entrer deux fois dans le même fleuve" (Fragmento 91); "Dans les mêmes fleuves nous entrons et nous n'entrons pas Nous sommes et nous ne sommes pas" (Fragmento 49a), Heráclito, *De la Nature*, Fragments, Les Présocratiques, Gallimard, Pléiade (1988), p. 167 -(91) e 157 (49a).

Tudo o que tinha fôlego de vida em suas narinas, tudo o que havia em terra seca, morreu. Gênesis 7: 17-22.

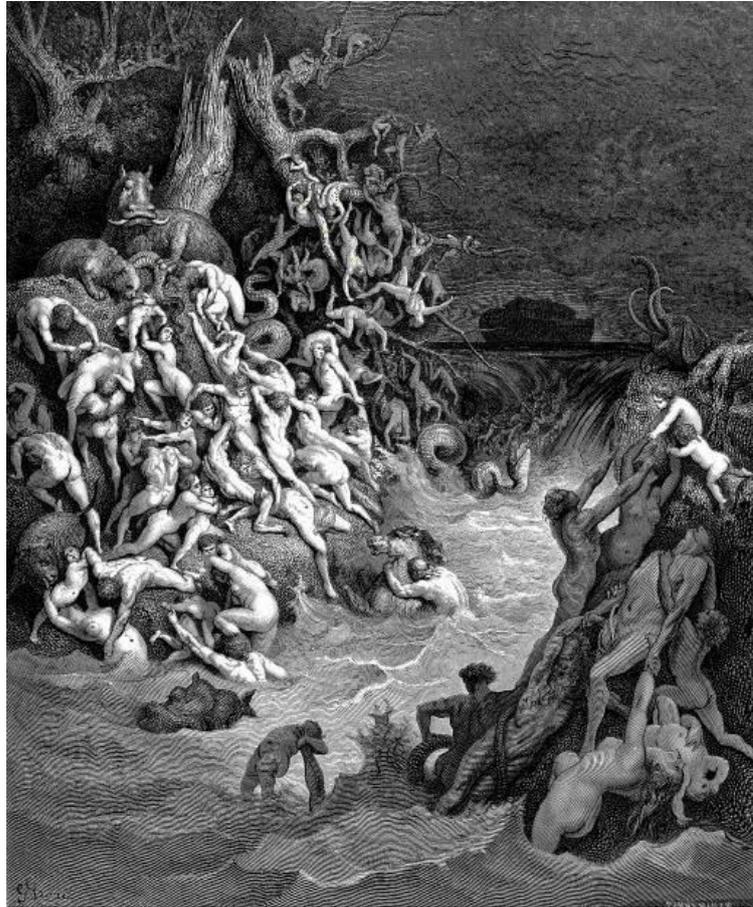


Figura 2.7 – A representação da destruição do mundo pelas águas em *O dilúvio*, de Gustave Doré. Fonte: www.victorianweb.org

Ainda na cultura judaico-cristã ocidental, certas imersões na água possuem forte significado religioso, como é o caso do batismo. É o que se chama de água lustral, da purificação, que lava os pecados do mundo. Para Bethemont e Rossiaud (2003), é a imersão completa que simboliza a morte simbólica para um renascimento numa nova vida. Esse rito de passagem significa que a morte é tão-somente uma passagem na vida.

Tais simbologias são encontradas também nas culturas asiáticas, e no Corão é possível perceber pelo menos 14 referências à água purificadora.

Em Queiroz (2006, p. 720), essas simbologias ligadas aos rios e suas águas estão assentadas na capacidade e na necessidade, por sinal, exclusiva do homem, de atribuir à realidade sentidos e significados. A exemplo disso, tem-se o mito da Fonte da Juventude, onde a água é o elemento que restabelece a juventude e a saúde, assim como às fontes de água mineral são atribuídas funções curativas e são comercializadas, ou suas fontes são exploradas pelo turismo de veraneio e balneários.

Na cultura Hindu, os rios são entidades sagradas²⁰. O Ganges é o rio mais importante da Índia. Tem suas nascentes na cordilheira do Himalaia e percorre quase 3.000 quilômetros até atingir a baía de Bengala, no grande delta formado juntamente com o rio Brahmaputra, em Bangladesh.

O Ganges, entretanto, não é tão conhecido na Índia por sua grandiosa geografia, mas pelos rituais que estão a eles ligados (BETHEMONT e ROSSIAUD, 2003). Um dos ritos mais consagrados é a dispersão das cinzas dos mortos. De tal sorte que os mortos são cremados (normalmente mal cremados, pois a madeira é onerosamente cara), e são lançados no Ganges²¹.

As margens dos rios indianos são estruturadas para esses rituais pela interposição de tábuas de madeiras formando degraus. As cinzas dos mortos nesses ritos pertencem ao ciclo da reencarnação, esta associada à água dos rios. Portanto, os indianos vão morrer nas margens do Ganges, ao mesmo tempo em que outros indianos se banham e lavam seus utensílios domésticos.

Certamente, o Ganges é um grande rio, mas sua maior particularidade é percorrer a região berço da religião Hindu, e ter inspirado e feito parte dos seus mitos (figura 2.8). Desta sorte, o Ganges é considerado um rio perfeito, por cruzar montanhas, planícies e terminar no oceano, assim fazendo parte de um ciclo, pois o oceano é o símbolo da unidade, do lugar aonde tudo vai ou retorna (BETHEMONT e ROSSIAUD, 2003).



Figura 2.8 - Rituais de purificação hindu no rio Ganges

Fonte: <http://www.sights-and-culture.com/India-Varanasi/Varanasi-ganges.html>

²⁰ Há sete rios sagrados na cultura Hindu – Ganges, Godavari, Kaveri, Narmada, Sarasvati, Sindhu e Yamuna.

²¹ Não há cemitérios hindus.

2.4.1 As Civilizações hidráulicas

A história humana compreende um intervalo de tempo de pelo menos oito milhões de anos. É a partir de então que surgem os primeiros hominídeos, teoricamente nas savanas africanas, onde foram encontrados os mais antigos vestígios de nossa existência. O surgimento de elementos fundamentais da espécie humana, como a comunicação e o bipedalismo, são atribuídos aos ambientes das savanas, que forçou os primeiros hominídeos a adaptações para a procura, a coleta e a armazenagem de comida e água.

A passagem do nomadismo para o sedentarismo recebeu forte influência dessa evolução, mas também produziu mais segurança quanto ao acesso às provisões. Especificamente no caso do suprimento de água, os primeiros aldeamentos iniciaram o desenvolvimento de um conhecimento tecnológico na intervenção e no controle desse recurso.

Nesse contexto, a localização desses aldeamentos foi fortemente influenciada pelas condições naturais, notadamente pela proximidade de fontes de água, ou seja, dependentes de lagos e rios²².

É nesse ambiente de busca de eficiência e de equidade na distribuição da água que surgem as civilizações hidráulicas.

A palavra “civilização” está intimamente ligada à noção de “viver em cidades”. Dessa forma, as primeiras cidades ou civilizações formaram-se nos úmidos e férteis vales de importantes rios. Mesopotâmia, Egito, Índia e China foram as primeiras grandes civilizações e as precursoras no domínio da sobrevivência, ou seja, na formulação das primeiras técnicas de irrigação e de produção de alimentos, e propiciaram o que se convencionou chamar de Revolução Agrícola²³.

Assim, criaram-se as condições para o surgimento das primeiras cidades. Os rios foram os principais alicerces para esse processo, na medida em que deram suporte à manutenção de grandes contingentes populacionais estabelecidos nas cidades primitivas.

²² “Na Antiguidade, a economia dos recursos hídricos representa já a segunda fase de desenvolvimento cultural dos seres humanos, depois que a evolução, provavelmente, começara com os caçadores, passando pelos nômades, até chegar aos criadores de gado e aos camponeses que possuíam suas lavouras nas encostas das montanhas ou seus pastos nas estepes. Mais tarde, quando os camponeses das montanhas emigraram para os vales dos rios (Eufrates, Tigre, Nilo, Indo, Hoang), tornou-se imperioso, primeiro, drenar as águas dos vales alagadiços e, a seguir, irrigar as plantações feitas”. (LIEBMANN, 1979, p. 85).

²³ Sobre a relação entre sedentarismo, desenvolvimento da agricultura e o papel determinante da mulher nesse processo, Birket-Smith (1952, p. 172 e 173) escreve: “Es cierto que ha sido justamente la imaginación del hombre, frenada por la medida y la intuición, la que ha convertido en un enorme poder propulsor de la cultura; pero no por ello debe olvidarse el silencioso progreso que trae consigo la monótona actividad cotidiana de la mujer; de ella ha surgido nada menos que la base de todas las culturas elevadas: la agricultura. La vida nómada y la cazadora son callejones sin salida que a nada conducen fuera de sí mismos; la agricultura no pone límites al desarrollo cultural”.

O rio Nilo para os egípcios, os rios Tigre e Eufrates para os sumérios, o rio Ganges para os harappans e os rios Amarelo e Yang-tsé para os chineses foram elementos fundamentais para o estabelecimento de um paradigma sinérgico de uma sociedade com um rio “que estrutura o seu território, através do aproveitamento e a regularização do ciclo de suas cheias e dos sedimentos transportados”. (SARAIVA, 1999, p. 58).

Os rios foram fundamentais para o desenvolvimento da agricultura e de comunidades que, naturalmente gravitaram as férteis planícies adjacentes aos rios em regiões de clima quente e árido. O controle e o desvio do escoamento dos rios impulsionaram a formação das primeiras cidades localizadas numa região conhecida como “Fertile Crescent” ou Crescente Fértil (cf. Figura 2.9)²⁴.

Consequentemente, a irrigação iniciou a estruturação de um forte elo entre homens e rios ao longo do século VI a.C., na medida em que duas importantes civilizações, Egito e Mesopotâmia (do grego *meso* – *pótamos*: entre rios), passaram a manipular a água (por meio da irrigação e do controle das cheias) para a manutenção de suas culturas agrícolas (NEWSON, 1992).

O aproveitamento dos solos inundados pelas cheias cíclicas do Nilo, o estabelecimento de parcelas limitadas por diques como áreas de retenção natural onde as culturas aproveitavam os teores de humidade e os sedimentos depositados e o progressivo aperfeiçoamento destes procedimentos de ajustamento, demonstram o entendimento e adequação à dinâmica dos processos naturais.²⁵ (SARAIVA, 1999, p. 58).

²⁴ Essa região compreende os vales periodicamente fertilizados do a partir do Nilo Superior e a planície formada pelos rios Tigre e Eufrates, nos atuais Cisjordânia, Líbano, Israel, partes da Síria, da Jordânia, do Iraque, do Egito e do sudeste da Turquia. O termo foi criado pelo arqueólogo e historiador americano James Henry Breasted (1865-1935), da Universidade de Chicago, para designar o arco formado pelas regiões precursoras da Revolução Agrícola no Oriente Médio, que se assemelha a uma Lua crescente. A área é drenada pelos rios Jordão, pelo Eufrates, pelo Tigre e pelo Nilo. Fonte : <http://www.britannica.com>.

²⁵ Cf. figuras 2.10 a 2.13.



Figura 2.9 – Localização do “Crescente Fértil” no âmbito das primeiras civilizações da região mediterrânea. Fonte: Elaborado por Almeida, Lutiane (2008) a partir de Liebmann (1979).

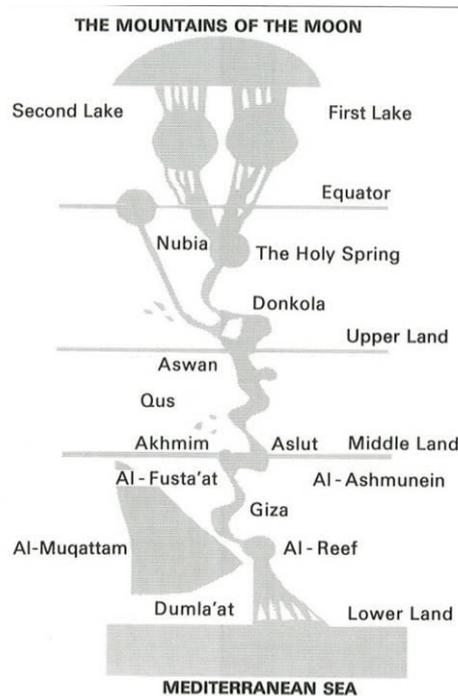


Figura 2.10 - O mapa do rio Nilo, de acordo com Ptolomeu. Uma das primeiras representações de uma bacia hidrográfica da história. Fonte: Extraído de Newson (1992).

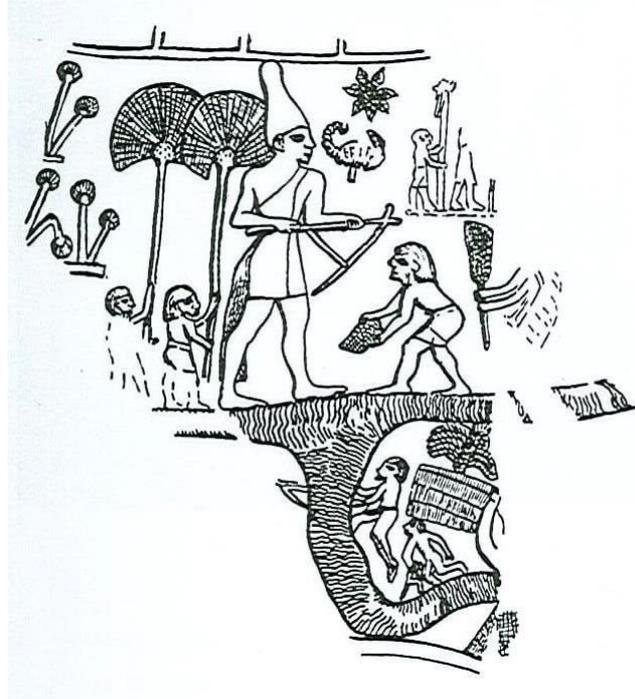


Figura 2.11 - Inauguração de trabalhos de irrigação pelo Rei do Egito, *circa* 3100 a.C.
 Fonte: extraído de Saraiva (1999).

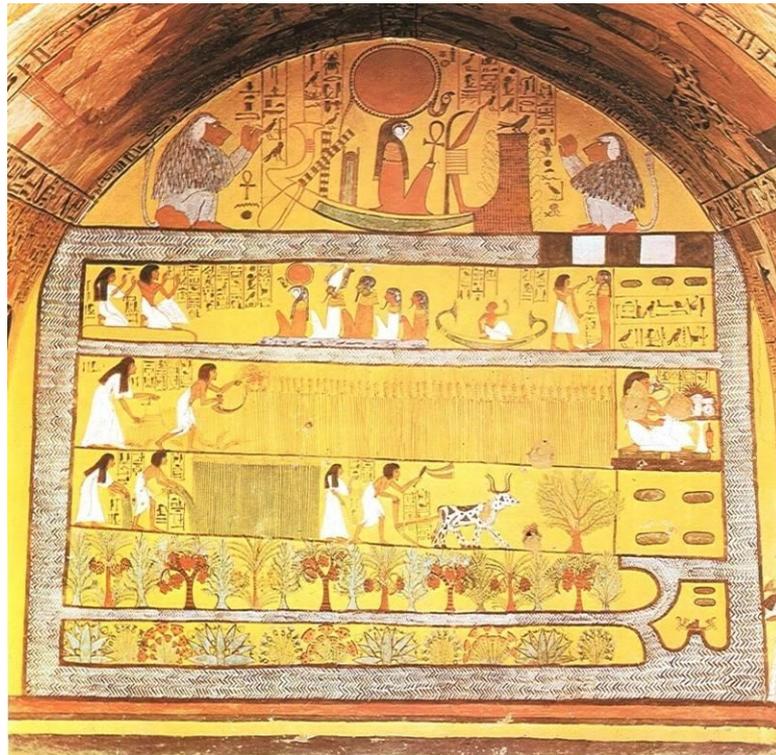


Figura 2.12 – Cenas agrícolas no túmulo tebano em Deir El-Medina, pertencente à Sennedjem, do reinado de Seti I. O cenário representa Sennedjem e sua mulher, Ineferti, a ceifar cereais, a lavar com bois e a colher linho, demonstrando a forte interdependência entre as atividades agrícolas egípcias e o Nilo.
 Fonte: extraído de Baines e Málek (1996).



Figura 2.13 – Forte contraste entre as paisagens desérticas e estéreis do Egito e as planícies férteis, úmidas e verdejantes sob influência do rio Nilo. As planícies fluviais constituem ambientes diferenciados do ponto de vista geoambiental, por deterem características peculiares quanto à umidade, aos solos e à cobertura vegetal, o que condiciona a concentração da uma grande parcela dos assentamentos humanos.

Fonte: extraído de Baines e Málek (1996).

O surgimento de uma relação sinérgica com a dinâmica da Natureza e a possibilidade da autorreprodução e da segurança alimentar, fez aparecer cidades que foram precursoras de várias criações e descobrimentos na arquitetura, nas artes, nas ciências (caso da Astronomia), na escrita, na organização militar, na construção de canais, na irrigação, no comércio e na manufatura, o que influenciou o desenvolvimento de várias civilizações posteriores²⁶.

Biswas (1967) tabulou uma cronologia das primeiras intervenções hidrológicas realizadas pelos sumérios, egípcios e harappans que, desde 2500 a.C., desenvolveram uma poderosa civilização (embora menos criativa) na bacia do Indo (cf. quadro 2.4).

Quadro 2.4 – Fatos importantes no desenvolvimento das Civilizações Hidráulicas.

Data (a.C.)	Evento
3000	Represamento e desvio do curso do rio Nilo pelo rei Menés.
3000	Nilômetros ²⁷ foram usados para medir a altura das cheias do Nilo.
2800	Rompimento da represa de Sadd El-Kafara.
2750	Origem dos sistemas de drenagem e abastecimento de água do vale do

²⁶ Os primeiros documentos escritos da humanidade, datados de aproximadamente 4.000 a.C., foram elaborados pelos sumérios e continham instruções para a construção de terraços para melhor aproveitamento da água de irrigação (LIEBMANN, 1979).

²⁷ Nilômetro era uma construção em forma de escada, construída da margem até o leito do rio, onde eram gravadas e medidas a altura das inundações anuais e as vazões do rio Nilo.

	Indo.
2200	Projetos hidráulicos realizados pelo imperador Yu, o Grande, na China.
1850	Lago Méris ²⁸ e outros trabalhos do faraó Amenmhet III.
1750	Código das Águas do rei Hammurabi.
1050	Uso de medidores de água no oásis Gadames, no norte da África.
714	Destruição dos sistemas <i>quanat</i> ²⁹ , em Ulhu (Armênia) pelo rei Saragon II. Propagação gradual dos sistemas <i>quanat</i> na Pérsia, Egito e Índia.
690	Construção do canal de Sennacherib, o Assírio.

Fonte: Biswas (1967), adaptado por Almeida, Lutiane (2008) com base em Newson (1992).

Tanto no Egito, quanto na Mesopotâmia, a Natureza governava praticamente todos os aspectos da vida das pessoas, mas de forma diferenciada para essas duas grandes civilizações, apesar de algumas semelhanças quanto aos seus ambientes naturais (ambos possuem carência de chuvas e dependem da água de seus rios). Ambas se desenvolveram no que Tuan³⁰ chamou de “meios ambientes de beira rio” e constituíram aglomerados urbanos chamados por Munford³¹ de “cidades da planície”.

O Egito apresenta toda uma série de contrastes com a Mesopotâmia, que se verifica em cada aspecto de sua vida e pensamento: até os principais rios diferem em caráter e correm em direções opostas. Dentro das condições mais suaves do Egito, com céus sem nuvens e uma enchente anual previsível e uniforme, uma regularidade moderada contrasta com o ambiente tempestuoso e turbulento, os relâmpagos, as catastróficas torrentes e inundações, das regiões mais orientais, onde as violências da natureza eram refletidas nas violências dos homens (MUNFORD, 1965, p. 84).

Levando-se em conta, com apoio em Tuan (1980), que os fatos geográficos dominantes do Egito são o deserto e o rio Nilo, e que não haveria possibilidade de desenvolvimento da agricultura sem algum tipo de mecanismo de irrigação, a grande vantagem dos egípcios era a extraordinária regularidade das inundações do Nilo, o que proporcionava anualmente às suas planícies, não apenas água, mas também um fértil sedimento³².

Apesar de a Mesopotâmia apresentar um clima menos rigoroso do que o do Egito, e possuir médias de chuva maiores, a sua principal limitação é a imprevisibilidade climática.

²⁸ O lago Méris foi um dos primeiros açudes (do árabe *as-sudd*, barragem) da história e considerado por Heródoto uma maravilha da construção civil, que tinha como função a regularização das águas de vazante do Nilo (LIEBMANN, 1979).

²⁹ Os *quanats* eram canais subterrâneos que transportavam água das nascentes para algumas aldeias no Oriente Médio, com frequência constante, livre de poluição e de perdas por evaporação (Cf. NEWSON, 1992).

³⁰ Cf. Tuan, Yi-fu. Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

³¹ Cf. Munford, Lewis. A cidade na História. Belo Horizonte: Itatiaia, 1965.

³² A nuvem podia provocar chuva, mas os egípcios não dependiam da chuva: “a chuva não era certa, o Nilo era” (Heródoto *apud* Tuan, 1980, p. 99).

A chuva nas cabeceiras dos rios Tigre e Eufrates é extremamente irregular, ocorrendo fortes aguaceiros, exacerbados pelo derretimento da neve, culminando em inundações desastrosas³³.

É possível concluir que a água, assim como a Natureza, possui diversos padrões de recorrência dos fenômenos, determinados, por sua vez, pela combinação desigual das várias dinâmicas dos vários ecossistemas terrestres. Logicamente, o homem aprendeu isto a duras penas, e as sociedades que ignoram esses diferentes ritmos da Natureza sofrem as suas consequências (Cf. CARVALHO, 2003).

Para as civilizações hidráulicas, um requisito para a utilização dos solos fertilizados pelas cheias era que os rios fossem “domados”. “Era necessário construir-se diques e reservatórios para controlar a água, soltando-a lenta e adequadamente, de modo a não encharcar em excesso após as cheias nem permitir que a terra gretasse depois.” (PINSKY, 2001, p. 59).

Ainda de acordo com Pinsky (2001, p. 60), a mãe das invenções é a necessidade:

Nos vales e encostas férteis e relativamente chuvosos, a vida corria normalmente e as pessoas não precisavam tornar mais complexas suas relações de trabalho. Mas construir diques, estabelecer regras sobre utilização da água (para que quem tivesse terras perto dos diques não fosse o único beneficiário) significava controlar o rio, fazê-lo trabalhar para a comunidade. Claro que isso demandava trabalho e organização. O resultado, no entanto, foi a fertilidade para a terra e alimento abundante para os homens. Essa foi a base das primeiras civilizações³⁴.

2.4.2. O surgimento da Hidráulica e da Hidrologia na cultura ocidental

No escopo das propostas de Saraiva (1999) e Downs e Gregory (2004) sobre uma cronologia dos paradigmas do uso dos rios, a fase de controle e dominação confunde-se com o que os últimos autores denominaram de revolução pré-industrial, quando se procede à gênese de um domínio sobre os rios e sua dinâmica, com a utilização de conhecimento, técnicas e intervenções mais avançadas e mais intensivas no que tange à modificação das características fluviais.

Ainda no Oriente Médio, o “disciplinamento” dos rios Tigre e Eufrates conduziu a um aperfeiçoamento hidráulico relevante, representados pela criação de jardins exuberantes,

³³ “The Tigris and Euphrates were much less predictable and systems of canals and ditches, fed by diversion structures, took water directly to small plots. It is suggested by some writers that the need for efficient irrigation prompted the development of geometric ground survey techniques.” (NEWSON, 1992, p. 03).

³⁴ A realização dessas medidas foi adotada mediante uma primitiva organização estatal, para que os camponeses assentados às margens dos rios pudessem desenvolver suas atividades com relativa segurança, ou seja, evitar que, na ocasião das enchentes, as águas invadissem as culturas. Um exemplo dessa organização estatal foi transmitido até os dias atuais através do Tribunal das Águas de Valência, na Espanha, criado pelo califa Abraman III, em 960 d.C. (Cf. LIEBMANN, 1979).

permitindo a formação de oásis “artificiais”. Em razão das condições adversas do clima, os persas criaram galerias subterrâneas, chamadas “jubes”, para o transporte de água das montanhas aos povoados das planícies, protegendo assim a água da evaporação³⁵.

Os gregos foram pioneiros no que tange ao conhecimento dos processos hidrológicos. O aqueduto de Eupalineion, na ilha grega de Samos, foi construído no ano 600 a.C., com extensão de 1.045 metros, através de dois túneis escavados no planalto urbano de Samos, e utilizados no transporte de água para o abastecimento da cidade.

Apesar do grande conhecimento adquirido pelos gregos no que concerne à hidrologia, foram os romanos os principais responsáveis pelo grande progresso na criação de sistemas de abastecimento de água e de drenagem urbanos³⁶.

Dadas as diferenças de condições ambientais existentes entre as regiões do Oriente Médio e da Europa, as técnicas de uso e distribuição da água, bem como as modificações empreendidas aos rios para esse intuito, eram também diversas.

Enquanto a irrigação se constituía na condição *sine qua non* para o desenvolvimento das civilizações hidráulicas, como os egípcios e os sumérios, para os romanos, o essencial foi a criação de sistemas de distribuição de água, de forma constante, a partir de fontes límpidas, localizadas nas nascentes montanhosas e distantes, para as ruas e casas das cidades romanas (NEWSON, 2004).

Alguns autores especulam que a maior umidade dos ambientes europeus e o uso de sistemas de drenagem para a condução de esgotos, forçaram o Império Romano a buscar fontes remotas de suprimento de água, evitando sua poluição.

Para esse fim, os romanos utilizaram o artifício da construção de grandes aquedutos, enfrentando fortes problemas técnicos ligados ao escoamento e ao gradiente dos canais.

Uma das maiores realizações de engenharia hidráulica do Império Romano, o *Pont du Gard*, construído em 19 a.C. para o abastecimento da cidade de Nîmes, no sul da França, apresentou impressionante precisão dos trabalhos de engenharia e levantamento, em virtude do baixo gradiente, ou seja, a variação de altitude entre a fonte de captação e o final do aqueduto é de apenas 17 metros ao longo dos seus 50 km (cf. figura 2.14).

³⁵ Os “jubes” ainda são encontrados atualmente no Irã e no Iraque.

³⁶ “The dichotomy between the reasoning science of the Greeks and the practical application of the Romans is traditionally drawn in deriving the origins of Western science. (...) Greeks philosophers were not able to advance our knowledge of hydrology, though Archimedes’ observations led to the foundation of hydrostatics. The engineering skill of the Romans, however, led to great progress in the urban water supply and drainage systems.” (NEWSON, 1992, p.06).

Outra importante obra hidráulica do Império Romano digna de nota é o aqueduto da cidade espanhola de Segóvia (cf. figura 2.15). O aqueduto foi construído entre os séculos I e II d.C, e possuía uma extensão total de 16 km, dos quais 800 metros atravessam a cidade, com seus 128 arcos³⁷.

Os aquedutos são tidos como uma das maiores conquistas da civilização romana, como descrito por Plínio (citado em SPIRN, 1995, p. 160):

Mas se alguém notar a abundância da água habilidosamente trazida à cidade, para uso público, banhos, chafarizes, casas, riachos, jardins suburbanos e *villas*; se você notar os altos aquedutos necessários para propiciarem a elevação necessária, as montanhas que tiveram que ser cortadas pela mesma razão, e os vales que foram necessários aterrar, concluirá que, no mundo terreno todo, não existe nada mais maravilhoso (Plínio, o Velho, História Natural, XXXVI, 15, 24, 123).



Figura 2.14 – Famoso aqueduto sobre o rio Gard (ou Gardon), usado no abastecimento da cidade de Nîmes. Fonte: extraído de Cornell e Matthews (1996).

³⁷ Aquedutos também são encontrados na Itália (são pelo menos 14 em Roma e, em diversas outras cidades italianas), Alemanha (Mogúncia) Grécia, Ásia Menor (Pérgamo), norte da África. Destacam-se ainda o Aqueduto das Águas Livres, em Lisboa; o aqueduto de Valens, em Istambul; e o aqueduto da Carioca, no Rio de Janeiro, conhecido comumente como Arcos da Lapa.



Figura 2.15 – Aqueduto de Segóvia (Espanha). Seus 128 arcos atravessam o centro da cidade ao longo de 800 metros. Fonte: extraído de Cornell e Matthews (1996).

Com os primeiros conhecimentos hidrológicos e obras hidráulicas, no contexto de uma busca paulatina de explicações para os fenômenos naturais, emerge também a noção de ciclo hidrológico. Uma das primeiras definições aceitáveis do ciclo hidrológico remonta à bíblia cristã, no século X a.C., ao mesmo tempo em que surge o conceito dinâmico de ciclo hidrológico na China.

“Todos os rios correm para o mar, e o mar não se enche; ao lugar para onde correm os rios, para lá tornam eles a correr.” (ECLESIASTES 1:7).

Os fenômenos designados por “para lá tornam eles a correr”, entretanto, não eram bem definidos e passaram-se pelo menos 3.000 anos de inúmeras especulações que ligavam oceanos, atmosfera e rios, antes da realização de observações, medidas e experimentos empíricos que ajudaram numa definição mais próxima da realidade³⁸ (NEWSON, 2004).

A respeito da oposição entre atitudes fundamentadas na harmonia ou no controle dos rios, Saraiva (1999) utiliza duas concepções filosóficas chinesas, o confucionismo e o

³⁸ Diversas teorizações foram feitas sobre a origem das nascentes e dos rios. Na Idade Média, “alguns padres chegaram a imaginar montanhas na extremidade do firmamento e a afirmar que as águas eram contidas nas concavidades e vales entre elas”. (KIMBLE, 2005, p. 183). Além disso, as ideias sobre o ciclo hidrológico ao longo da Idade Média derivam principalmente dos trabalhos de Plínio (História Natural), Sêneca (Questões Naturais) e Isidoro (*Etymologiae*). Este último estabeleceu que “a chuva surge da transpiração da terra e do mar, que sendo carregadas para cima caem sob a forma de gotas nas terras, sendo influenciada pelo calor do sol, ou condensada pelos fortes ventos. Os relâmpagos são causados pela colisão entre as nuvens, trovoadas pelas suas explosões; o arco-íris, pelo brilho do sol num buraco de uma nuvem”. (ISIDORO *apud* KIMBLE, 2005, p. 187). Mesmo assim, houve algumas “extravagâncias” medievais: “É um dogma da fé que demônios podem produzir os ventos, tempestades e a chuva de fogo do céu”. (S. TOMÁS DE AQUINO *apud* KIMBLE, 2005, p. 187).

taoísmo (cf. figura 2.16), para explicar os conceitos e práticas existentes na engenharia hidráulica, principalmente após o Renascimento.

A filosofia confucionista baseava-se na disciplina, em regras severas e fortes medidas de controle. No que tange à hidráulica, defendia a retificação dos leitos fluviais e a construção de diques, conduzindo a sistemas lineares e simplificados e com mínimas interações com o ambiente de entorno.

De forma diametralmente oposta, a filosofia taoísta propugnava o mínimo de intervenção e a livre circulação das águas, culminando num sistema de drenagem complexo. Como exemplo, o processo de urbanização deveria dar-se fora da área de risco de inundação.

A partir do Renascimento (meados do século XIV), porém, a filosofia predominante das intervenções nos ambientes fluviais foi aquela baseada nos paradigmas confucionistas, como confirmado em Saraiva (1999).

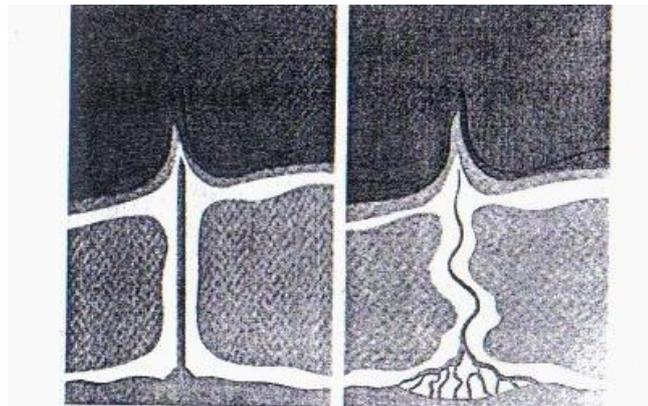


Figura 2.16 – Modelos Confucionista (esquerda) e Taoísta de intervenção humana sobre os rios.

Fonte: extraído de Saraiva (1999).

A emergência do Renascimento, cujo berço foi a cidade italiana de Florença, tornou-se um importante marco histórico no que tange ao entendimento da relação entre a sociedade e a Natureza, notadamente daquela com os rios.

Mesmo não detendo importância para o comércio e para a navegação da época, o rio Arno é considerado um relevante parâmetro para a compreensão do desenvolvimento de atitudes do homem para com os ambientes fluviais, bem como o uso e o abuso dos seus recursos (Cf. MANN, 1973).

Igualmente, não se pode olvidar os trabalhos de investigação e projetos desenvolvidos por Leonardo da Vinci, a respeito dos estudos sobre hidrologia, regularização fluvial, controle de cheias, mapeamentos de bacias hidrográficas, máquinas hidráulicas (cf. figura 2.17), relações entre bacias de drenagem e escoamento, entre outros.

Da Vinci desenvolveu numerosos desenhos sobre esses temas, como os projetos feitos para a região de Milão, o canal de navegação de Blois e o regime e sistematização do rio Loire, na França.

Seus trabalhos mais célebres e notáveis, no entanto, foram sobre o rio Arno, cujos projetos trataram sobre sua regularização hidráulica e acerca do desvio deste rio na cidade de Florença (cf. figura 2.6), no intuito de torná-lo navegável e de reduzir a vazão do mesmo rio quando este atravessa a cidade de Pisa, histórica rival da cidade de Florença³⁹. Apesar de tal projeto nunca ter saído do papel, ele se tornou importante referência para o desenvolvimento de tecnologias posteriores de engenharia hidráulica e de modificação de canais fluviais.

Para ter-se noção da importância dos rios nos trabalhos de Da Vinci, reporta-se às considerações que Newson (1992, p. 09) fez a esse respeito:

It is hard to document scientific progress during the Renaissance without reference to Leonardo da Vinci ; (...) water played a very important part in his life. A great deal of his energies and his intellect were absorbed in **directing and canalising rivers** and in inventing or perfecting hydraulic machinery. He was obsessed with depicting water movement in his art and careful observation aided his design of water wheels and pumps. However, his was not merely a brilliant combination of water engineering and art : he formalised the **relationship** between **catchment** and **flow properties** in his study of the Arno above Florence. **The Arno catchment map** (1502-3) shows very great care with both the **stream network** and the contributing slopes (cf. figura 2.18) ; mountains are not shown as isolated hills in the medieval tradition but by contour shading. To record so precisely the relationship between slopes and channels and between events over the **river basin** and those at a site (i.e. Florence) sets up the combination of hydrology and hydraulics which was eventually to guide **modern river management** [grifos acrescentados].

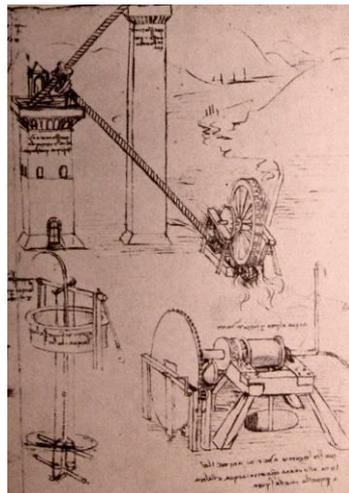


Figura 2.17 – Projetos de máquinas hidráulicas de Leonardo da Vinci.
Fonte: <http://www.royalcollection.org.uk/>

³⁹ “In the year 1502, Leonardo, acting as advisor to Cesare Borgia in Florence’s campaign against Pisa (which lies on a bend in the lower reach of the Arno), proposed that the river be diverted into a canal below Florence and, through a gap to be cut in the Sarravalle highlands north of Pisa, on to the sea. Pisa would lose its river – its commercial tie with the Mediterranean – and Florence would gain a navigable channel that the normally shallow, meandering Arno could not provide.” (MANN, 1973, p. 26).



Figura 2.18 - Mapa da bacia hidrográfica do rio Arno, de Leonardo da Vinci, *circa* 1502-3.
Fonte: <http://www.royalcollection.org.uk/>

Desde então, assiste-se a uma emergente evolução nas intervenções da engenharia nas paisagens fluviais, essencialmente na Europa do século XVIII, mesmo em pequenas escalas, mas com mudanças ambientais significativas em função do intenso uso da terra, a exemplo do desmatamento, que representa fortes impactos indiretos nos sistemas fluviais.

A maior parte dos usos empreendidos aos rios está relacionada ao desenvolvimento da agricultura (e irrigação, por consequência), da pesca, dos sistemas de drenagem, moinhos d'água e navegação. Construção de diques visando ao controle do débito e para a piscicultura, além de sistemas de drenagem para irrigação, já eram desenvolvidos em larga escala na Inglaterra da Renascença, como abordado por Downs e Gregory (2004).

Além disso, Downs e Gregory (2004) confirmam essa forte evolução do uso dos rios, quando assinalam que nesse momento histórico já não havia nenhum rio na Inglaterra que não tivesse sido ocupado por um moinho d'água.

Já no final do século XIX, quase todos os grandes rios europeus haviam sido canalizados e retificados. A regularização, a construção generalizada dos diques, a eliminação de meandros e ilhas, e outras formas de intervenção tiveram como finalidade o desenvolvimento da navegação, da agricultura, além do controle das inundações e a promoção da saúde pública (SARAIVA, 1999).

O pensamento racional, juntamente à preponderância da técnica no controle dos sistemas fluviais, estimulou o surgimento da racionalidade das ciências aplicadas como um paradigma do controle humano na sua relação com a Natureza.

“Essa tendência expandiu-se ao longo do século XX, com o desenvolvimento, por todo o mundo, de gigantescos planos e projectos hidráulicos de fins múltiplos, incluindo a irrigação, a produção de energia elétrica, o abastecimento público, o controlo de cheias.” (SARAIVA, 1999, p. 76).

Entre os projetos mais conhecidos está o Tennessee Valley Authority – TVA⁴⁰, criado nos Estados Unidos, nos anos 1930, pelo presidente F. D. Roosevelt, como parte dos programas de recuperação da economia norte-americana, que ficaram conhecidas por New Deal, após a grande depressão econômica.

O rio Tennessee é um afluente do rio Ohio. Este por sua vez é afluente do rio Mississippi, cuja bacia hidrográfica ocupa a metade do território continental dos Estados Unidos. O colapso do mercado norte-americano no final dos anos 1920 foi um dos impulsos para a criação do TVA como uma agência governamental de promoção do desenvolvimento regional baseado na unidade bacia hidrográfica – “a corporation clothed with the power of government but possessed of the flexibility and initiative of a private enterprise.”(ROOSEVELT, 1934 *apud* SAHA, 1981, p. 11).

Assim, os propósitos dessa poderosa instituição baseada na unidade bacia hidrográfica era o desenvolvimento econômico do oeste árido dos Estados Unidos, através da construção generalizada de represas (figura 2.19), para a produção de energia elétrica e para irrigação⁴¹.

Esses projetos, porém, baseados no controle e na regulação dos rios, foram realizados sob o prisma do crescimento e desenvolvimento econômicos, sendo que alguns dos seus objetivos foram posteriormente criticados, em virtude, por um lado, dos diversos casos de deficiências de adaptação aos modos de vida e costumes das populações locais, e, por outro, em função da magnitude dos problemas ambientais associados (SARAIVA, 1999).

⁴⁰ O TVA foi claramente uma instituição que serviu de referência para a criação de entidades semelhantes no Brasil, caso da Companhia de Desenvolvimento dos Vales dos Rios São Francisco e Parnaíba - CODEVASF e da Companhia Hidroelétrica do São Francisco - CHESF.

⁴¹ Como exemplos de projetos de construção de grandes represas, pode-se mencionar a barragem de Assuan, no Egito, e a barragem de Três Gargantas, na China.

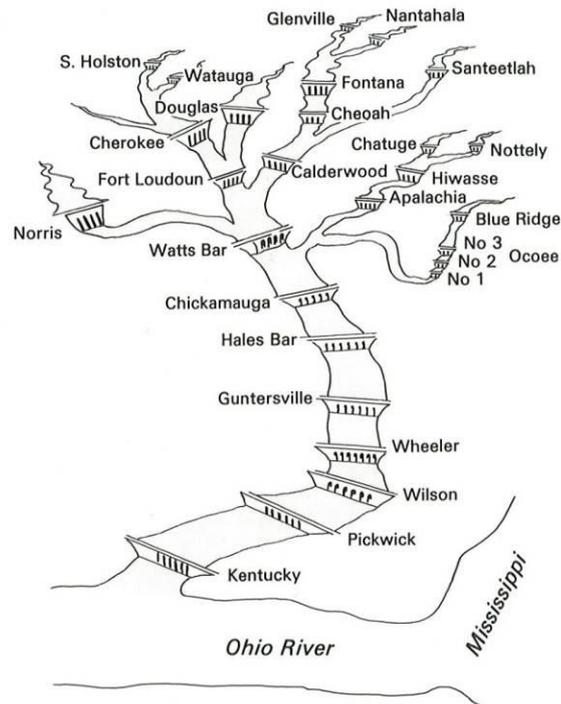


Figura 2.19 – O modelo de desenvolvimento baseado na unidade bacia hidrográfica, de acordo com o Tennessee Valley Authority, TVA – total controle por meio de represas. Fonte: Extraído de Newson, 1992.

2.4.3 A colonização portuguesa e o uso dos rios no Brasil

Até agora não pudemos saber se há ouro ou prata nela, ou outra coisa de metal, ou ferro; nem lha imos. Contudo a terra em si é de muito bons ares frescos e temperados como os de Entre-Douro-e-Minho, porque neste tempo d'agora assim os achávamos como os de lá. Águas são muitas; infinitas. Em tal maneira é graciosa que, querendo-a aproveitar, dar-se-á nela tudo; por causa das águas que tem! (Carta de Pero Vaz de Caminha a D. Manuel rei de Portugal, *in* Brasil, 2007a, p. 60).

O Brasil possui a maior rede potamográfica, a maior bacia hidrográfica e o maior rio do mundo. Essas características grandiosas já eram descritas superficialmente na carta de Pero Vaz de Caminha, no ano do descobrimento dessa parte do Novo Mundo.

Em função de sua diversidade paisagística, ecológica, regional e cultural, há uma dificuldade intrínseca na análise dos significados, percepções e usos atribuídos aos rios brasileiros.

No choque entre as culturas indígenas nativas do Brasil e a cultura do “civilizador” europeu, percebeu-se uma tendência a incorporação ou adaptação, por exemplo,

dos nomes dados pelos indígenas⁴² aos rios e aos corpos d'água em geral, principalmente pelos jesuítas. Nomes como “igarapé”, “igapó”, “paraná”, “ipueira”, todos de origem tupi, foram incorporados com adaptações ao português falado no Brasil⁴³.

Quanto aos aspectos simbólicos, os rios têm uma vital relevância para os povos indígenas, já que em diversas sociedades a água está fortemente relacionada às suas origens. Alguns rituais, por exemplo, são realizados para se obter permissão para entrar no rio e poder desenvolver a pesca (cf. figura 2.20). A água é considerada, por algumas tribos, como um elemento que estimula o crescimento físico e o amadurecimento psicossocial.



Figura 2.20 – Canoa de índio. Johann Moritz Rugendas.
Fonte: www.sercapoeira.com/pinturas_de_rugendas_01.htm

Os Aúwe Xavante (MT) distinguem dois tipos de água: a dos rios, identificada como água viva, e a dos lagos e lagoas, considerada água parada ou morta, sendo que cada uma delas tem seus donos. Os donos ou espíritos da água viva (Otedewa) são

⁴² Os indígenas brasileiros desenvolviam a caça, a pesca, a coleta e uma agricultura consorciada à floresta como atividades de manutenção da sobrevivência. Assim, o uso dos rios restringia-se à busca pelo alimento (por meio da pesca), à higiene pessoal e à locomoção.

⁴³ “Em tupi, o substantivo água é diminuto, apesar de sua abundância na terra brasilis. Água resume-se a uma letra: *i* (*ig*). A expressão água verdadeira, água de fato, é *ieté*. Água doce é *icem*. Água boa é *icatu*. Água benta ou água santa é *icarái*, palavra muito pronunciada por ibarés jesuítas. Hoje designa bairros e localidades, sobretudo no Estado do Rio de Janeiro. E *icanga* ou *iacanga* designa a nascente, a cabeceira ou o início de um rio. O termo entra na composição de muitos topônimos brasileiros. O limo dos rios é chamado carinhosamente de cabelo d'água: *igaba*. *Igara* designa a canoa e dela derivam muitos nomes, de muitas cidades e logradouros, como Igaracú, bela e antiga vila pernambucana, sinônimo de canoa grande. Ou ainda, *Igarapava*: ancoradouro de canoas, bem como *Igaratá*, canoa forte ou resistente (palavra aplicada aos navios), *igarari*, rio das canoas, e outras tantas. *Iguá* é outro tesouro da língua indígena. Evoca a bacia fluvial, a enseada (*i*, água, *guá*, enseada, bacia, rio amplo), como em *Iguatinga*, baía branca e *iguaba*, bebedouro da baía. Nomeia municípios e cidades como Iguape (textualmente, na enseada) e Iguacu (rio grande). Itu, salto, cachoeira ou cascata, é o nome do município onde encontra-se o salto do Tietê. Falar de Salto de Itu é mesmo tautológico. Itutinga é o salto branco, a branca cachoeira, enquanto *ituzaingó*, localidade do Rio Grande do Sul, designa o salto a pique, vertical, como a cachoeira do Caracol, em Gramado. Itupeva, cachoeira baixa ou de pouca altura, é também nome de município. Ituporanga evoca o salto rumoroso e estrondejante. Itumirim e Ituassú são opostos. Itupiranga é a cachoeira vermelha; Itupu, o salto estrondoso e Ituverava, a cachoeira brilhante”. (BRASIL, 2007a, p. 56).

generosos, alertam os adolescentes contra os perigos dos rios, controlam peixes e jacarés e curam determinadas doenças. Já os espíritos, donos das águas mortas (Uutedewa) vivem no fundo dos lagos, são hostis e perigosos e por isso os índios precisam pedir-lhes permissão, fazendo rituais que precedem a pesca. (BRASIL, 2007a, p. 57).

O respeito e a sinergia entre os povos indígenas brasileiros e os rios, no entanto, contrastam fortemente com os propósitos do colonizador, cujo ofício “pautava-se por um espírito predador de gentes e recursos naturais”, como abordado por Queiroz (2006, p. 722).

A respeito deste “antropocentrismo predador” europeu, justificado na Europa por intermédio do Cristianismo⁴⁴, Queiroz (2006) numa análise da abordagem de Thomas (1988) a esse tema, expressa que a Igreja Cristã na Inglaterra pôs-se contra o culto das nascentes e dos rios, o que resultou na expulsão das divindades pagãs dos bosques, das correntes e das montanhas, “desencantando” o mundo e deixando-o pronto para ser formado, moldado e subjugado de acordo com o novo paradigma então propugnado.

No princípio da colonização europeia no Brasil, os portugueses e os seus então pequenos povoados permaneceram restritos e dispersos ao longo do litoral e voltados para o lado do oceano, ou seja, para a metrópole. Somente algumas décadas depois é que colonizadores e descendentes se propuseram explorar o interior do território, com a “contribuição” dos saberes dos povos indígenas⁴⁵, condição *sine qua non* para essa empreitada.

Foi com as primeiras incursões paulistas – as bandeiras – que se formaram alguns núcleos de povoamento no interior, mas pautados nos caminhos abertos pelos indígenas, precárias vias de comunicação, onde o trajeto deveria ser feito a pé em fila “indiana”, dada a ausência de cavalos e muares (QUEIROZ, 2006).

⁴⁴ Os preceitos do Cristianismo estabeleciam que o mundo fora criado para o bem do homem e as demais espécies deveriam se subordinar aos seus desejos e necessidades, como é possível constatar no texto de Gênesis: “Também disse Deus: Façamos o homem à nossa imagem, conforme a nossa semelhança; tenha ele **domínio sobre os peixes do mar, sobre as aves dos céus, sobre os animais domésticos, sobre toda a terra e sobre todos os répteis que rastejam pela terra**. Criou Deus, pois, **o homem à sua imagem, à imagem de Deus** o criou; homem e mulher os criou. E Deus os abençoou e lhes disse: Sede fecundos, multiplicai-vos, **enchei a terra e sujeitai-a**; dominai sobre os peixes do mar, sobre as aves dos céus e sobre todo animal que rasteja pela terra. E disse Deus ainda: Eis que vos tenho dado todas as ervas que dão semente e se acham na superfície de toda a terra e todas as árvores em que há fruto que dê semente; isso vos será para mantimento. E a todos os animais da terra, e a todas as aves dos céus, e a todos os répteis da terra, em que há fôlego de vida, **toda erva verde lhes será para mantimento**. E assim se fez.” [Grifos acrescentados]. (GÊNESIS 01:26-30).

⁴⁵ Realizadas a partir do século XVI, as expedições ao sertão paulista, fossem oficiais – muitas das expedições eram registradas em cartório na época – ou particulares, tinham como principal objetivo a busca de ouro e outros metais e pedras preciosas; no entanto, todas elas voltavam com muitos índios e quase nada de ouro. Numa dessas expedições, a de Nicolau Barreto ao vale do Paranapanema, em 1602/3, aprisionou e escravizou mais de 2.000 índios Teminós (SÃO PAULO, 1999).

Nesse meio tempo, os rios eram espaços desconhecidos, estranhos e mesmo hostis aos colonizadores, por isso evitados como via de locomoção. Para o português, os rios serviam apenas para matar a sede e como fonte de alimento. Além disso, concebiam-se os rios como fonte de febres e maleitas, e algumas pessoas da época chagavam a apontar os rios “pestilentos”.

A verdade é que, por muito tempo, as bandeiras foram realizadas a pé e utilizando os índios como “besta de carga” para a condução dos mantimentos. Para Holanda (1990), as bandeiras recorreram de forma esporádica ao transporte fluvial, e só com as monções é que a navegação interna foi desenvolvida.

Havia, porém, outras dificuldades para o uso dos rios na navegação. A maior parte dos rios da região Sudeste possui fortes corredeiras (cf. figura 2.21), e, principalmente, correm para o interior do planalto, enquanto o colonizador estava voltado para o litoral, para o exterior da colônia.



Figura 2.21 – Muitos eram os obstáculos à navegação no sudeste do Brasil, como é o caso da cachoeira da Pederneira. “Viagem ao Brasil”, de Alexandre Rodrigues Ferreira, 1789.

Fonte: extraído de Brasil (2007a).

Assim, as bandeiras não promoveram a integração entre colonizadores e nativos indígenas, e seus conhecimentos do território, mas a destruição de uma forma distinta de ver e utilizar os rios. As bandeiras do século XVI depredaram principalmente o rio Tietê e

afugentaram ou escravizaram os tupiniquins, alongando o raio de degradação e genocídio, características marcantes desta forma de ocupação do território colonial.

Procedendo dessa forma, o bandeirante agiu mais como despovoador do que propriamente povoador, já que suas entradas resultavam na fuga dos indígenas para o interior da Colônia. Apesar de terem montado sítios à beira de alguns rios, eles não se fixavam, mas apenas os utilizavam como ponto de apoio ocasional. Mesmo assim, muitos desses sítios se transformaram em povoados que, posteriormente, formaram algumas cidades do interior paulista, mas nada tem de relação com as iniciativas dos bandeirantes (SÃO PAULO, 1999).

Em meados do século XVII, houve um declínio das bandeiras, e surgiu o ciclo do ouro em Minas Gerais, e depois em Goiás e Mato Grosso. Concomitante à mineração, surgem como suporte a esta atividade as monções⁴⁶ de comércio e a utilização dos “caminhos que andam”.

As monções utilizaram o rio Tietê como principal via para atravessar São Paulo e chegar ao interior da Colônia. Partiam do porto de Nossa Senhora Mãe dos Homens de Araritaquaba, atualmente Porto Feliz⁴⁷, e levavam em média cinco meses para atingir as minas de Cuiabá (cf. figura 2.22).

Os batelões utilizados nas monções de comércio transportavam sal e alimentos para Cuiabá e Vila Bela, já que essas cidades não dispunham de lavouras, como de milho, abóbora, feijão e cana-de-açúcar, para sua manutenção. Eram transportados, também, pelos rios Tietê, Paraná e Paraguai, em direção a Cuiabá, galinhas, porcos, bovinos e cavalos (SÃO PAULO, 1999).

O certo é que as monções encetaram a navegação fluvial a longa distância no Brasil, viabilizando a exploração dos principais rios como vias de comunicação na Colônia. Por outro lado, essas expedições se revelaram como importante indutor da degradação das várzeas e da vegetação ao longo dos rios do interior e da fundação de povoados. Após a segunda metade do século XVIII, as monções entraram em decadência com a utilização das tropas de muares para o transporte de mercadorias em São Paulo.

⁴⁶ “A palavra monção era usada pelos portugueses para denominar os ventos periódicos que ocorriam na costa da Ásia Meridional. Esses ventos, que durante seis meses sopram do continente para o Oceano Índico e nos seis meses seguintes em sentido contrário, determinavam a saída das expedições marítimas de Lisboa para o Oriente. Na Colônia, as expedições que utilizavam as vias fluviais foram chamadas de monções, não por causa dos ventos, mas por se submeterem ao regime dos rios, partindo sempre na época das cheias (março e abril), quando os rios eram facilmente navegáveis, tornando a viagem menos difícil e arriscada.” Cf. www.multirio.rj.gov.br/historia/modulo01/as_moncoes.html.

⁴⁷ Muitos eram os obstáculos naturais a partir desse trecho do Tietê, caso das cachoeiras de Cangureira, Jurumirim, Avaremuandava, Itanhaém, Tiririca, Machado, Itaquaçaba-Açu, Itaquaçaba-Mirim, Pirapora-Mirim, Beju, Pilões, entre outras. Entre Porto Feliz e a foz do Tietê, foram contados, em 1726, pelo menos 160 obstáculos (SÃO PAULO, 1999).



Figura 2.22 – Partida de Porto Feliz. Óleo de Oscar Pereira da Silva (1826).
Fonte: extraído de São Paulo (1999).

Outro elemento indutor do uso dos rios e da implantação de núcleos de povoamento no Brasil-Colônia foi o monjolo. Distintamente do que ocorrera na Europa, onde os povoados ocupavam as terras mais altas, e em função da necessidade de água abundante para movimentar os monjolos, os colonos brasileiros fundaram seus povoados nos fundos de vale (HOLANDA, 1975).

O monjolo era um engenho primitivo utilizado para pilar milho e produzir farinha, que, além do feijão e do toucinho, fazia parte da dieta básica dos colonos ribeirinhos do Brasil de sudeste⁴⁸. No caso específico do monjolo d'água⁴⁹, este era constituído de uma haste, onde há um cocho em uma de suas extremidades, e na outra, uma mão. Esta haste era fixada ao solo por um pasmado (ou virgem). Seu funcionamento se dá quando a água do rio enche o cocho e faz a mão subir, e em seguida, com o peso da água, o cocho desce, derrama a água e faz a mão descer com certa força sobre o pilão, onde se coloca o milho para pilar (cf. figuras 2.23 e 2.24).

⁴⁸ De forma distinta, a dieta básica dos colonos que habitavam os sertões ao norte do rio São Francisco era a farinha de mandioca. A respeito disso, Holanda (1975, p. 227) afirmou: “Naquele mesmo sertão (o do rio São Francisco) já prevaleciam, contra a farinha de milho, e mesmo a de trigo, as idéias generalizadas no norte. A de trigo passava por imprópria num clima tórrido e a de milho era tida como responsável pela elefantíase, a lepra e diversas doenças de pele. Os habitantes preferiam decididamente a farinha de mandioca, e mesmo aqueles que cultivavam o milho em abundância empregavam-no unicamente no sustento de muares, porcos e galinhas.”

⁴⁹ Há ainda monjolos de pé (usados no Japão e na Galícia). Monjolos hidráulicos também foram utilizados no Japão e na China, além de algumas regiões da Europa (QUEIROZ, 2006).

Para Queiroz (2006), o monjolo possui importância como elemento da cultura material associada à água, às terras baixas e aos rios, e aparece como uma espécie de distintivo peculiar dos paulistas e seus descendentes⁵⁰. Além disso, o monjolo, trazido pelos portugueses do Oriente, mereceu diversas denominações - “negro velho” é a mais curiosa delas⁵¹.

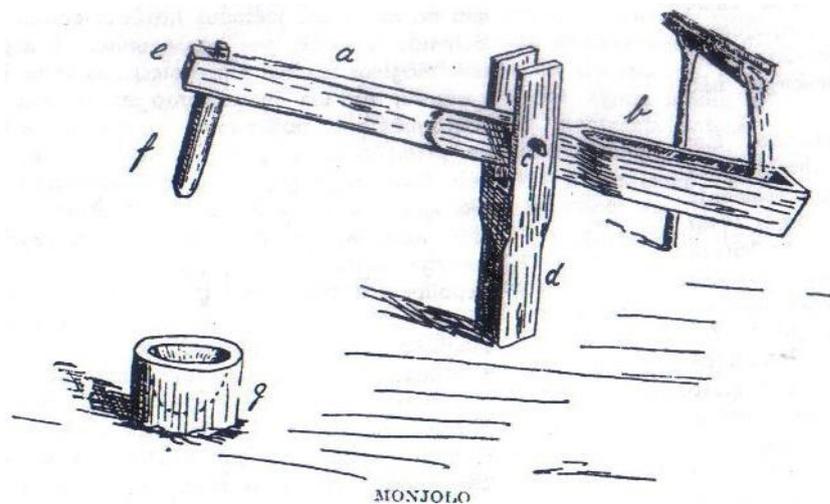


Figura 2.23 – Representação pictórica de um monjolo d’água:
 a) haste; b) cocho; c) tranqueta ou cavilha;
 d) virgem ou pasmado; e) munheca; f) mão; g) pilão.
 Fonte: extraído de Holanda (1975).



Figura 2.24 – Monjolo d’água em São Luiz do Paraitinga, SP.
 Fonte: extraído de Brasil (2007a).

⁵⁰ É provável que na região Nordeste do Brasil o monjolo não tenha se difundido, afóra aspectos culturais, em função de suas características físico-naturais. A maior parte da rede de drenagem do Nordeste está sob o domínio do clima semiárido, formando rios intermitentes sazonais e de pouco potencial hidráulico na maior parte das estações do ano.

⁵¹ O nome monjolo significa “cativo que não requer feitor.” (HOLANDA, 1975, p.243).

Nas primeiras cidades brasileiras, como Rio de Janeiro, São Paulo, Olinda e Recife, já havia sérios problemas ligados ao acesso e ao uso da água, bem como da relação entre a população local e os rios. Os sistemas de abastecimento de água nestas cidades eram precaríssimos, sendo recorrente a utilização de fontes e chafarizes alimentados por pequenos córregos, fortemente vulneráveis à contaminação por esgoto, já que também eram precárias as formas de descarte dos resíduos.

Há ainda a figura dos “aguadeiros”, principalmente em São Paulo e Olinda, ou vendedores de água, que coletavam o líquido e vendiam de porta em porta. Afonso de Taunay frisou em seu livro sobre a São Paulo dos primeiros tempos (citado em BRASIL, 2007a, p. 34) a respeito das condições sanitárias e de abastecimento de água das cidades brasileiras até fins do século XIX:

“Penosa e parca distribuição de água tiveram as aglomerações urbanas até os nossos dias, com o seu sistema de chafarizes e fontes públicas alimentadas por filetes quase sempre contaminados, ou pelo menos facilmente contamináveis, expostos como se achavam a todas as poluições. Distribuição domiciliar era coisa de que se não podia cogitar. Precisavam os moradores recorrer aos poços do fundo dos quintais, fornecedores do líquido, freqüentemente carregados das mais perigosas ameaças à vida humana e causa permanente de epidemias arrasadoras, que os bons físicos do tempo explicavam atribuindo-as à combinação de ‘metais do ar com os da terra’, ‘princípios sulfurísticos, espíritos morbíficos’ e quejandas hipóteses”.

Além disso, o crescimento dessas cidades fez aumentar tanto o consumo da água quanto a sua poluição, já que ao longo dos rios se desenvolviam as mais diversas atividades ligadas à água. Lavavam-se roupas, utensílios domésticos, tomava-se banho, lavavam-se os animais e descartavam-se todos os tipos de resíduos. Os mesmos escravos incumbidos de carregar barris repletos de dejetos das residências para praia, rios ou qualquer lugar mais afastado da cidade, eram solicitados a trazer água das canoas, tanques ou chafarizes para o interior das casas – cf. figura 2.25 (BRASIL, 2007a).

Essas formas de abastecimento de água duraram até o momento em que as cidades cresceram de tal forma que obrigou as autoridades a tomarem providências efetivas para resolver os problemas de abastecimento e de saúde pública, dadas as condições precárias de acesso à água potável e à falta de sistemas de esgotamento de resíduos. Em São Paulo, aquelas formas de abastecimento de água duraram até o fim do século XIX, com a criação da Companhia Cantareira de Águas e Esgotos.

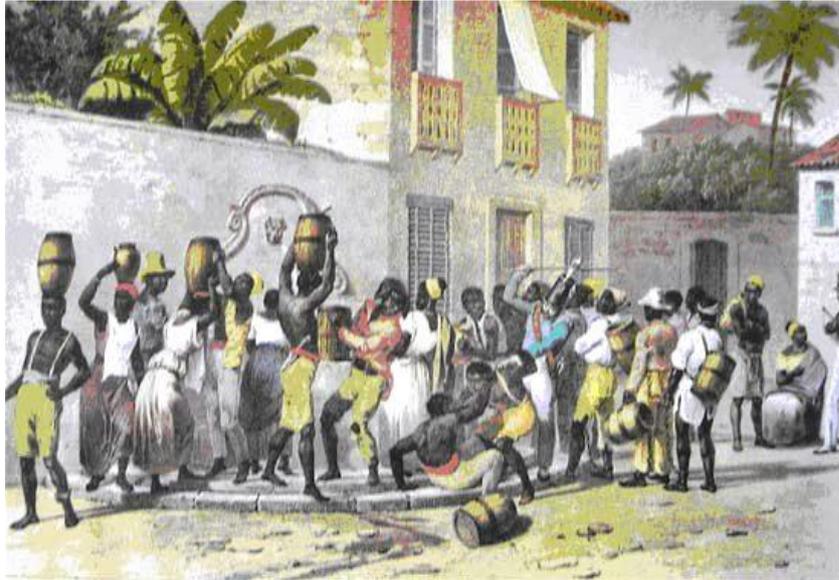


Figura 2.25 – Carregadores de água, de Rugendas (1835).

Fonte: http://www.portalbaiadeguanabara.org.br/porta/exibe_sub.asp?id_sub=48

No Rio de Janeiro, em 1850, viviam cerca de 300.000 pessoas sem qualquer tipo de sistema de coleta de esgotos. As residências dispunham de barris onde eram dispostos os esgotos e em seguida levados às valas, antigos córregos que cortavam a cidade.

2.5 Os rios no contexto da paisagem urbana

A história de ocupação, modificação e degradação dos rios nos âmbito das paisagens urbanas é relativamente recente, levando-se em conta o fato de que a história humana na Terra tem pelo menos dois milhões de anos e o processo de urbanização em escala planetária remonta à 1ª Revolução Industrial, cerca de 150 a 200 anos atrás.

Esse tema tomou, porém, a relevância que possui hodiernamente, ao mesmo tempo em que a população do Planeta passou a se concentrar fortemente nas cidades.

O grande embate que se põe é que, um rio, uma bacia hidrográfica, detém uma dinâmica geoambiental peculiar, e a cidade moderna (que se confunde com a sociedade moderna), ao se desenvolver, ao se espalhar como placas sobre o solo dos continentes, e detendo também uma dinâmica, um metabolismo também inerente, esta, ao longo de seu crescimento, não leva em conta as características geoambientais do sítio urbano (há alguma rara exceção?), aí inclusos o espaço e a dinâmica das bacias hidrográficas e seus respectivos rios.

Aliás, são raros os assentamentos humanos que não ocupam o espaço de uma bacia hidrográfica e as proximidades de um rio.

A não-observância desses parâmetros naturais culmina na generalização dos riscos ambientais e tecnológicos⁵².

Et nous conservons une bonne marge de sécurité en disant que, dans 99% des cas, les dégâts qu'ils subissent sont le résultat d'une mauvaise implantation. Les urbanistes plus encore que les ingénieurs ignorent la Nature et n'arrivent pas à comprendre que les forces qu'elle met en jeu sont bien supérieures à la résistance que leurs oeuvres peuvent offrir. (TRICART, 1962, p. 55).

Nesse meio tempo, todos os habitantes da cidade são (ou estão) vulneráveis ao que se pode chamar de “revés” da Natureza. Quando um rio transborda, ou seja, quando ocorre uma cheia, o rio não está simplesmente invadindo a cidade, mas, por sua dinâmica inerente, ele está ocupando um espaço que lhe é de direito – o leito maior ou leito de cheia.

Na verdade, foi a cidade que o invadiu, e no momento das inundações catastróficas, o rio cobra um “imposto” por essa invasão.

Todos os habitantes da cidade são vulneráveis aos eventos naturais e tecnológicos; mas essa vulnerabilidade é igual para todos os habitantes da “urbe”⁵³

2.5.1 Revolução Industrial, urbanização e a degradação socioambiental dos rios nas cidades

Capitalismo, industrialização, urbanização, degradação socioambiental. São processos que desde meados do século XVIII se deram de forma inter-relacionada e interdependente, num contexto de forte mutabilidade das nuances que regiam as relações sociais, econômicas e culturais da época.

O advento do capitalismo, ao mesmo tempo que a derrocada do modo de produção feudal, foi o estopim para o surgimento da economia de mercado, da industrialização e da conseqüente urbanização, esta como produto e suporte dos eventos anteriores.

O surgimento da burguesia como classe social e a concentração de capital e de força de trabalho nas cidades europeias formaram as condições ideais para a industrialização.

⁵² Em geral, os assentamentos humanos levam em consideração aspectos puramente econômicos e técnicos para guiar a escolha dos espaços para a implantação de residências e plantas industriais (TRICART, 1962).

⁵³ Tais questionamentos serão respondidos ao longo do capítulo 3 desta tese. *Urbi et orbi*: expressão latina que significa “para a cidade (de Roma) e para o mundo”; em toda a parte; abertura padrão das proclamações papais, normalmente na Páscoa e no Natal.

A reboque, a Revolução Tecnológica iniciada também a época, com o uso da máquina a vapor de Watt, facilitou a concentração das indústrias e de trabalhadores nas cidades, bem como atribuiu maior valor à mineração (carvão e ferro)⁵⁴.

Concomitantemente, as ferrovias e a locomotiva facilitaram a ligação entre as unidades fabris localizadas nas cidades e as fontes de minérios. Assim, os intensos movimentos migratórios campo-cidade na Europa fizeram surgir tanto o trabalho assalariado, quanto o que se convencionou chamar de “exército de reserva”, ou seja, uma grande massa de trabalhadores livres, uma das condições para a geração dos lucros dos detentores dos meios produtivos, já que isso era usado como poder de barganha na negociação de baixos salários e longas jornadas de trabalho.

Aliás, para Munford (1965), os principais elementos do novo complexo urbano-industrial foram a fábrica, a estrada de ferro e o cortiço⁵⁵.

Esse último elemento pode servir de mote para uma análise das condições de sobrevivência dos operários das indústrias na época da Revolução Industrial. As condições de trabalho dos operários naquela época eram as mais depauperantes possíveis. Há registros referentes ao início do século XIX, principalmente a partir de 1805, com o uso da iluminação a gás, de jornadas de trabalho entre 15 e 17 horas, com a utilização de mão-de-obra de mulheres e crianças.

Com o intensivo crescimento das cidades em função das migrações – apesar do alto índice de mortalidade – houve uma intensa concentração da massa de trabalhadores nas cidades.

“Cortiço, semicortiço e supercortiço – a isso chegou a evolução das cidades”⁵⁶.

Sabe-se que a generalização da pobreza, durante a emergência da cidade moderna, constituiu-se num fenômeno “necessário” para a industrialização capitalista. Por conseguinte, as cidades à época eram habitadas majoritariamente por operários, que nada possuíam a não

⁵⁴ “De fato, o que se denomina como Revolução Industrial, ocorrida na segunda metade do século XVIII, foi muito mais do que a decorrência da simples descoberta da máquina a vapor (1769), dos teares mecânicos de fição (1767, 1768 e 1801), da locomotiva e da estrada de ferro (1829), como alguns livros didáticos afirmam. Muito pelo contrário, estas invenções não se constituem a causa da Revolução Industrial, mas decorrem de processos de transformação pelos quais estava passando o próprio processo de produção industrial desde o século XVI.” (SPOSITO, 2005, p. 47).

⁵⁵ A cidade moderna surgida com a Revolução Industrial foi comparada por Munford (1965) ao que Charles Dickens, em *Tempos difíceis*, denominou “Coketown”, algo como “cidade carbonífera”. “A noite estendia-se por sobre a cidade carbonífera: a sua côr predominante era o negro. Nuvens negras de fumo rolavam das chaminés da fábrica e dos pátios ferroviários, que muitas vezes penetravam dentro da cidade, poluindo o próprio organismo, a espalhar fuligem e cinzas por toda parte.” (MUNFORD, 1965, p. 598).

⁵⁶ Comentário de Patrick Geddes citado em Munford (1965, p. 551).

ser a força de seu trabalho, cujo salário pago muitas vezes só permitia a manutenção da subsistência cotidiana.

Com uma demanda crescente por habitações para os operários das fábricas, houve uma tendência generalizada de se aproveitar praticamente todos os espaços possíveis (e impossíveis) para construção de residências operárias. Às longas jornadas de trabalho, aos salários baixos, às péssimas condições de trabalho e ao uso de trabalho infantil, se acrescem as péssimas condições de sobrevivência dos operários fabris na Inglaterra no auge da Revolução Industrial (cf. figura 2.26).



Figura 2.26 – Bairros operários sob viadutos ferroviários em Londres. Gravura de Gustave Doré, *circa* 1870. Fonte: extraído de http://en.wikipedia.org/wiki/Gustave_Dor%C3%A9

Como o que rege as relações sociais no seio do capitalismo é o lucro, a construção de habitações naquele momento não procurava obedecer aos mínimos preceitos da dignidade humana e às mínimas normas urbanísticas e sanitárias. Construíram-se habitações pequenas, sem espaços entre elas, o que facilitava a proliferação de doenças, sem banheiros ou sistemas de esgotamento sanitário, e sem provimento de água potável.

Além disso, uma concentração inimaginável de seres humanos numa mesma residência constituiu-se numa regra naquele momento histórico, caso em que era possível constatar-se três ou quatro famílias morando num cômodo de uma residência (cf. figuras 2.27 e 2.28).

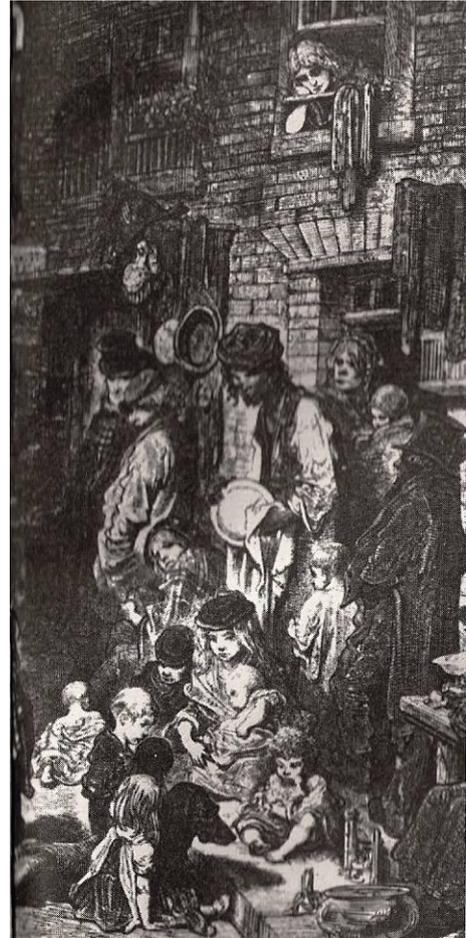
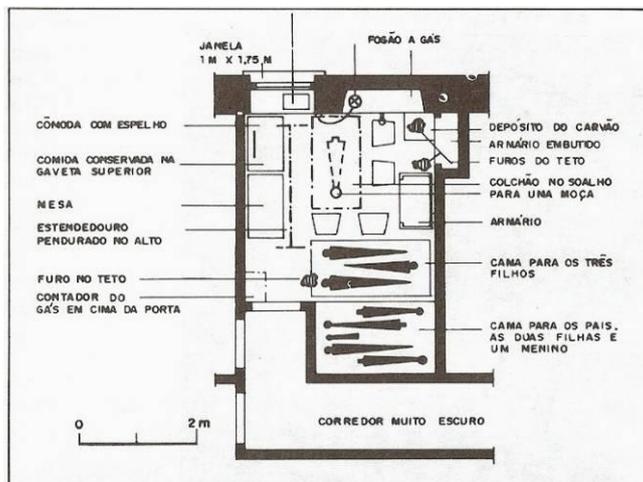


Figura 2.27 – Uma habitação operária, em Glasgow - Escócia.

Fonte: extraído de Sposito (2005).

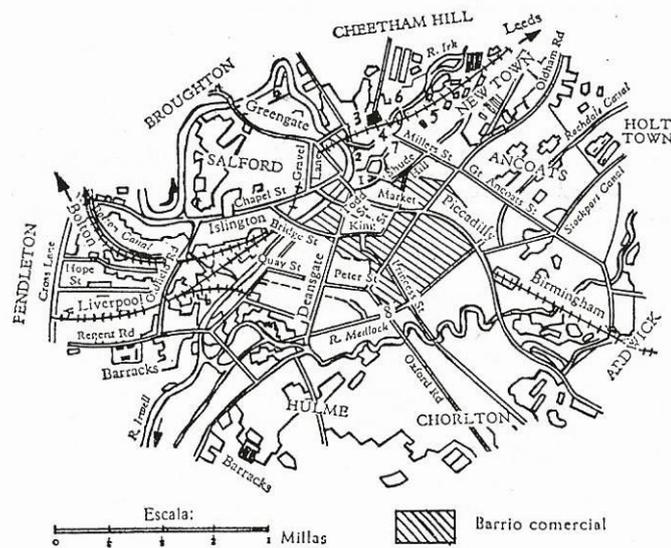
Figura 2.28 – Cortiço em Londres - Inglaterra. Gravura de Gustave Doré.

Fonte: extraído de Munford (1965).

Numa clássica análise da situação ecológica da classe trabalhadora da cidade de Manchester, berço da Revolução Industrial na Inglaterra, e onde a degradação socioambiental foi elevada ao máximo naquele momento histórico, Engels (1985) descreve as condições de um bairro operário daquela cidade em 1842 (cf. figura 2.29):

Ao sul de Great Ancoats Street estende-se um grande bairro operário semiconstruído, uma zona de colinas, sem vegetação, com filas ou grupos isolados de casas, dispostos desordenadamente. Nos intervalos, ficam locais vazios, argilosos, desiguais, sem vegetação e conseqüentemente difíceis de atravessar com tempo chuvoso. As casas são todas sujas e velhas, freqüentemente situadas em buracos profundos, (...). O bairro que é atravessado pela via férrea de Birmingham é aquele em que as casas estão mais amontoadas e é, portanto, o pior. Neste local, os numerosos meandros do (rio) Medlock percorrem um vale que em certos locais é perfeitamente análogo ao do rio Irk. De ambos os lados do rio de águas estagnadas e nauseabundas, tão negro como o breu, estende-se, desde a sua entrada na cidade até a confluência com o (rio) Irwell, um cinturão de fábricas e de habitações operárias; estas encontram-se em estado deplorável. Freqüentemente, a margem é escarpada e as construções descem até o rio, tal como no Irk; e as ruas e as casas estão mal construídas tanto do lado de Manchester como do de Ardwick, Chorlton ou Hulme. O local mais tenebroso (...) situa-se no lado de Manchester, a sudoeste de Oxford

Road e chama-se *Pequena Irlanda (Little Ireland)* – cf. figura 2.30. Numa profunda depressão de terreno, numa curva do Medlock, e cercada pelos quatro lados por grandes fábricas e margens altas cobertas de casas ou aterros, estão cerca de 200 casas repartidas em dois grupos, sendo freqüentemente a parede de trás da divisória; habitam aí cerca de 4.000 pessoas, quase todas irlandesas. As casas são velhas, sujas e do tipo mais pequeno: as ruas são desiguais e cheias de saliências, em parte sem pavimento nem valetas; por todo o lado há uma quantidade considerável de imundícies, detritos e lama nauseabunda entre as poças estagnadas; a atmosfera está empesteada com estas emanações, enegrecida e pesada de fumaça de uma dúzia de chaminés de fabricas. Uma multidão de mulheres e crianças esfarrapadas vagueiam por aqui, tão sujas como os porcos que chafurdam nos montes de cinzas e nas poças. Em resumo, todo este local oferece um espetáculo tão repugnante como os maiores bairros das margens do Irk. A população que vive nestas casas arruinadas, por detrás destas janelas quebradas nas quais foi colocado papel oleado e destas portas rachadas com os batentes podres e até nos porões úmidos e sombrios, no meio desta sujeira e deste cheiro inqualificáveis, nesta atmosfera que parece intencionalmente fechada, na verdade deve situar-se no escalão mais baixo da humanidade. (...) Mas, que dizer, ao sabermos que em cada uma destas pequenas casas, que, quando muito, têm duas divisões e um sótão, por vezes um porão, moram vinte pessoas e que em todo este bairro há uma única instalação sanitária (...) para cerca de cento e vinte pessoas... (ENGELS, 1985, p. 73-75).



1 — Bolsa; 2 — Velha Igreja; 3 — Casa dos pobres; 4 — Cemitério dos pobres (a linha do caminho de ferro Leeds-Liverpool passa entre a Casa dos pobres e o cemitério); 5 — Igreja de St. Mitchel; 6 — Scotland bridge sobre o Irk (a rua que vai da velha igreja à Scotland bridge é Long Millgate); 7 — Ducie Bridge sobre o Irk; 8 — Pequena Irlanda.

Figura 2.29 – Porção central da cidade de Manchester em 1842.

Fonte: Extraído de Engels (1985).

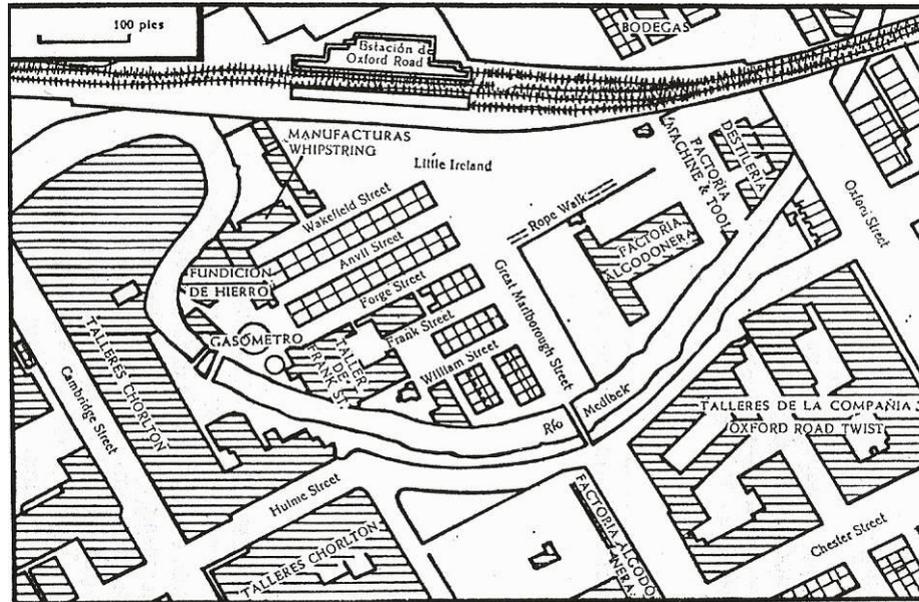


Figura 2.30 – Pequena Irlanda ou *Little Ireland*, em 1849.
Fonte: Extraído de Engels (1985).

É possível notar uma forte correlação entre a pobreza urbana, gerada pelo modo de produção capitalista industrial nascente e baseado na cidade, e a degradação social e ambiental no âmbito dos rios urbanos. Não é à toa que a maior parte das habitações operárias – cortiços, choças, favelas, vilas, entre outras denominações – localizava-se ao longo dos rios urbanos, como é notável na descrição anterior, da Pequena Irlanda, por Engels.

Ao mesmo tempo, o uso dos rios como sistema receptor de resíduos desde esse momento histórico, culminou numa progressiva alteração da qualidade das águas e do ambiente como um todo, em função do lançamento dos produtos remanescentes das atividades industriais e das águas residuais dos aglomerados de forte densidade urbana.

Aliado a esse processo, incluem-se também os diversos projetos de artificialização dos sistemas fluviais, com a modificação de sua dinâmica e o comprometimento das comunidades biológicas componentes de seus ecossistemas (SARAIVA, 1999).

Além disso, a relação entre projetos de urbanismo (erigidos por um modelo capitalista destrutivo) e as características geoambientais do sítio urbano, notadamente a topografia, foi para Munford (1965) uma fonte inumerável de conflitos.

A tendência a um urbanismo cartesiano, que tinha como base a planta em grade ou em xadrez, requeria uma sorte de modificações do sítio urbano (terraplenagens, aterramentos, cortes de encostas, entre outros) e o desrespeito às curvas de nível desse sítio, o

que impunha pesadas perdas econômicas à sociedade e uma intensa modificação dos condicionantes geoambientais, como a retificação e a canalização de rios e canais⁵⁷.

Sobre a degradação dos rios urbanos, com origem na industrialização e na urbanização, Munford (1965) afiança:

A fábrica usualmente reclamava os melhores sítios: principalmente, na indústria algodoeira, nas indústrias químicas e nas indústrias siderúrgicas, a situação perto de uma via aquática; pois grandes quantidades de água eram agora necessárias, no processo de produção, para abastecer as caldeiras da máquina, resfriar as superfícies quentes, preparar as necessárias soluções e tintas químicas. Acima de tudo, o rio ou canal tinha ainda outra função importante: era o mais barato e mais conveniente lugar de despejo de todas as formas solúveis ou semi-solúveis de detritos. A transformação dos rios em esgotos abertos foi um fato característico da economia paleotécnica. Resultado: envenenamento da vida aquática, destruição de alimentos, poluição da água, que passava assim a ser imprópria para banhos. (MUNFORD, 1965, p. 583).

Utilizando o testemunho de Hugh Miller sobre a degradação dos rios nas cidades, especificamente na cidade inglesa de Manchester, em 1862, Munford (1965) complementa:

Nada parece mais característico da grande cidade fabril, embora tal coisa seja desagradável, do que o Rio Irwell, que corre pelo local. ... O rio infeliz – que poucas milhas acima é um belo curso d'água, com árvores a pender sobre suas margens e franjas de relva verde a delinear as suas barrancas – perde a sua categoria ao passar por entre os moinhos e usinas. Há miríades de coisas sujas que lhe são dadas a lavar, e enquanto vagões de veneno das fábricas de tintas e dos pátios de alvejamento caem nele, para que os leve para longe, as caldeiras de vapor nele descarregam o seu conteúdo efervescente, e ele arrasta e conduz as suas fétidas impurezas; até certa extensão, ele continua correndo – ora entre parece imundas, ora sob precipícios de granito vermelho – consideravelmente menos um rio do que uma corrente de detritos líquidos. (MUNFORD, 1965, p. 584).

Na análise da ecologia urbana das cidades inglesas em meados do século XIX, Engels (1985) faz referência à intensa interdependência dos rios urbanos, pobreza urbana e degradação socioambiental dos bairros operários da época, e a forma com que esses bairros são desproporcionalmente susceptíveis à poluição e aos eventos naturais, como as inundações⁵⁸.

⁵⁷ Como a sinuosidade e os meandros dos rios não “respeitam” a lógica racional e cartesiana da reta e do ponto, estes foram fortemente modificados e adaptados ao formato linear das ruas da cidade, que se modernizava para receber o trânsito dos automóveis e dos bondes, demandas recentes de uma população urbana crescente. É notório que essa adaptação da Natureza à lógica racional (o “lógico” realmente seria o contrário) culminou em diversos conflitos e problemas urbanos, como é o caso das inundações, dos escorregamentos de terra, entre outros fenômenos naturais potencializados pela atividade humana.

⁵⁸ Sobre a cidade inglesa de Leeds, Engels (1985) utiliza uma descrição do periódico *The Artizan* sobre o rio Aire: “Este rio serpenteia através da cidade numa distância de cerca de milha e meia e está sujeito, depois do período de degelo ou depois de chuvas violentas, a fortes enxurradas. (...) Os bairros em volta do rio e dos riachos que aí se lançam (*becks*) são sujos, apertados o suficiente para abreviarem a vida dos habitantes, sobretudo das crianças. (...) Em virtude das cheias do Aire (que, acrescente-se, como todos os rios utilizados na indústria, entra na cidade claro e transparente para daí sair espesso, negro e mal-cheiroso, com todas as imundícies imagináveis), os porões e as casas enchem-se freqüentemente de água a ponto de ser necessário

Há, nas descrições anteriores, grandes semelhanças com as favelas e bairros improvisados das cidades atuais dos países em desenvolvimento, como Mumbai (Índia), Lagos (Nigéria), São Paulo ou Fortaleza, no Brasil, em função das condições de sobrevivência nas cidades de hoje, oito gerações depois de Engels.

Na cidade de Londres, que em 1800 já detinha mais ou menos 1 milhão de habitantes, o rio Tamisa (cf. figura 2.31) passou por um longo período de degradação ambiental e decadência de seu entorno imediato. O rio Tamisa já foi considerado o rio mais poluído do mundo e é um dos casos mais célebres de comprometimento das condições geoambientais de um rio da história.

Com o intenso incremento e densidade da população urbana, e uma expansão rápida e não planejada das cidades, ocorreu ao mesmo tempo um aumento significativo da quantidade de esgotos industriais e domésticos produzidos e lançados nos rios. A expansão do uso de vasos sanitários (cf. figura 2.32) também foi um dos fatores, por mais paradoxal que pareça, que intensificou o lançamento de esgotos nos mananciais urbanos, em função da ausência, até então, de sistemas de tratamento de esgotos⁵⁹.

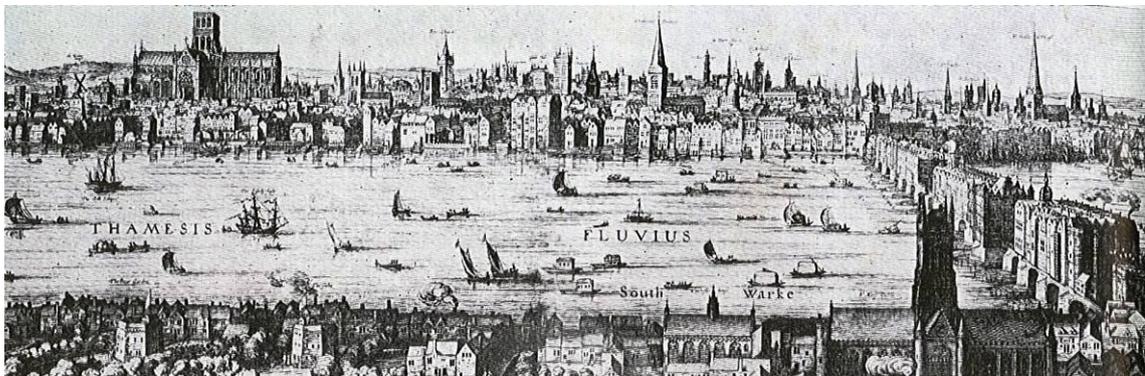


Figura 2.31 – Visão panorâmica do rio Tamisa, de Visscher (1616).

Fonte: Extraído de Hilberseimer (1955).

bombeá-la para a lançar na rua; porém, a água volta a entrar nos porões, mesmo onde há esgotos, provocando emanações miasmáticas (...) deixando um depósito repugnante extremamente prejudicial a saúde.” (P. 50 e 51).

⁵⁹ Até esse momento, a fossa séptica era o método mais usual de disposição dos esgotos domésticos; entretanto, os surtos epidêmicos de cólera (entre 1831 e 1866, morreram 37.000 pessoas) e febre amarela na Inglaterra forçaram as autoridades a investir na construção de sistemas de coleta de esgotos. Juntamente a isso, também surgiu o uso do vaso sanitário a partir de 1820. “Ironically, the widespread ‘improvement’ in sewage management with the use of the water closet from the 1820s and the construction of sewer systems had dramatic impacts on inland waterways, creating large point sources of sewage discharge directly into streams and rivers. Rivers could not cope with this heavy load and the effect on the ecology downstream was catastrophic.” (PETTS *et al.*, 2002, p. 24).

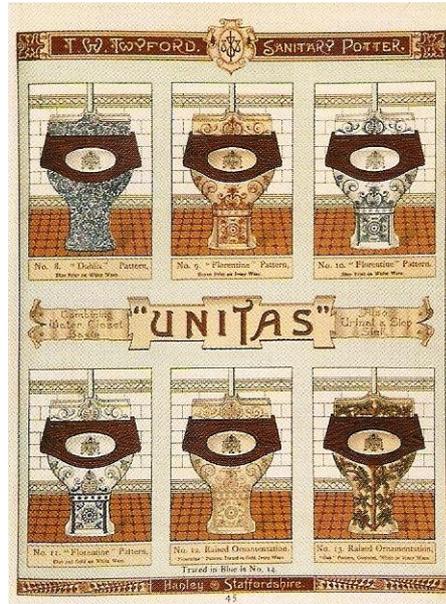


Figura 2.32 – Catálogo de “Unitas”, os primeiros vasos sanitários produzidos na Inglaterra, em 1883, por T. W. Twyford’s. A introdução dos vasos sanitários teve um impacto significativo no aumento da quantidade de esgotos descarregados nos rios urbanos.
Fonte: Extraído de Petts *et al.* (2002).

Assim, o rio Tamisa passou a receber o esgoto não tratado de mais de 4 milhões de habitantes.

Uma descrição de Tobias Smollett sobre a degradação ambiental e a desvalorização do rio Tamisa, em 1771, é destacada em Petts *et al.* (2002, p. 25):

(...) the river Thames, impregnated by all the filth of London and Westminster. Human excrement is the least offensive part of the concrete which is composed of all the drugs, minerals, and poisons, used in mechanics and manufacture, enriched with the putrefying carcasses of beasts and men ; and mixed with the scourings of all wass-tubs, kennels, and common sewers.

As condições de poluição e degradação do rio Tamisa chegaram a tal situação que, em 1858, “the year of the Great Stink” ou “o ano do Grande Fedor”, forçou a colocação de cortinas embebidas em desinfetantes nas janelas do Parlamento, em função do forte mau cheiro exalado pelo rio (SPIRN, 1995; PETTS *et al.*, 2002; HOUGH, 1984).

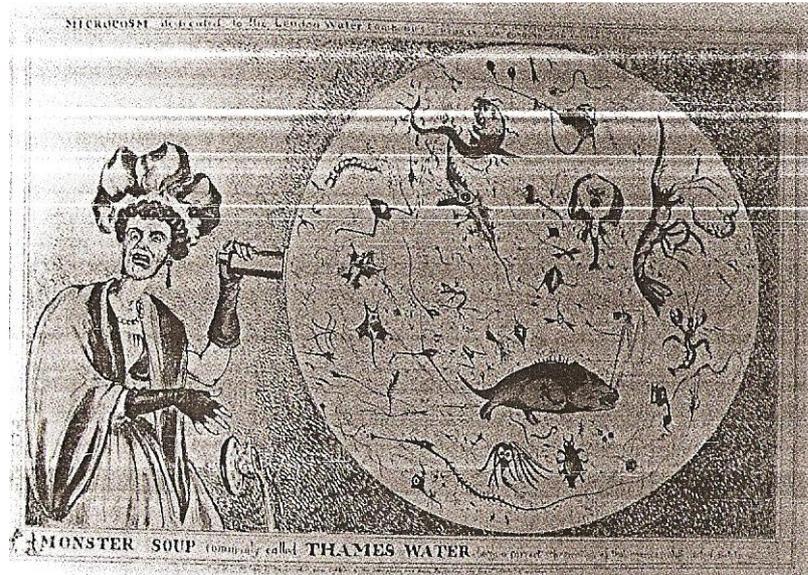


Figura 2.33 – “Sopa de Monstros, comumente chamada água do Tamisa. Uma correta representação desse precioso líquido que nos é distribuído. Microcosmo dedicado à Companhia de Águas de Londres”, cartum de Paul Pry, 1829. Fonte: Extraído de Spirm (1995).

Nesse contexto, todos os aspectos ecológicos do rio Tamisa foram comprometidos (cf. figuras 2.33 e 2.34). Além da sua desvalorização como elemento da paisagem urbana de Londres, as perdas em biodiversidade foram consideráveis. Naquele momento, foram erradicados do seu ambiente fluvial praticamente todos os peixes, e, por consequência, a maior parte dos pássaros.

Sobre isso, Willian Yarrell escreveu numa pesquisa sobre peixes no rio Tamisa⁶⁰, (PETTS *et al.*, 2002, p. 27): “The last Thames Salmon I have note of was taken in June 1833”⁶¹.

⁶⁰ A construção de docas nas planícies fluvioamarinhas e nos pântanos da foz do rio Tamisa também comprometeu sobremaneira a biodiversidade, principalmente a fauna aquática e os pássaros (PETTS *et al.*, 2002).

⁶¹ Após intensos esforços e investimentos financeiros em pesquisas, sistemas de tratamento de esgotos, dragagens, sistemas de comportas, sistemas de filtragem e aeração das águas, entre outros, a qualidade da água do rio Tamisa foi recuperada, a partir da década de 1970, o que promoveu o restabelecimento de uma parcela considerável de sua fauna e uma revalorização do rio no contexto da cidade de Londres.



Figura 2.34 – O estado do rio Tâmisia, em 1858, representado de forma crítica pelo cartunista Tenniel, para o jornal Punch.
Fonte: extraído de Petts *et al.* (2002).

2.5.2 A negação dos rios urbanos no Brasil

Ouviram do Ipiranga as margens plácidas
De um povo heróico o brado retumbante,
E o sol da liberdade, em raios fúlgidos,
Brilhou no céu da pátria nesse instante⁶².

A primeira estrofe do Hino Nacional do Brasil revela uma importante passagem de sua história, mas também deixa claro o espaço geográfico que foi palco de um dos momentos mais relevantes e de forte simbolismo para o jovem país. Outro importante símbolo deste acontecimento (a Independência do Brasil), se trata da tela “Independência ou Morte” (figura 2.35), de Pedro Américo (1888).

Tanto no hino quanto na tela de Pedro Américo, distingue-se um elemento geográfico que carrega um simbolismo representativo da tomada da soberania de uma nação: o riacho Ipiranga.

⁶² Primeira estrofe do hino nacional do Brasil, cuja letra é de Joaquim Osório Duque Estrada (1870 – 1927) e música de Francisco Manuel da Silva (1795-1865).



Figura 2.35 – “Independência ou Morte”, de Pedro Américo (1888). Museu Paulista.
Fonte: extraído de <http://www.mp.usp.br/>

Às suas margens – como é possível notar na tela de Pedro Américo, Dom Pedro II emitiu o célebre “Grito do Ipiranga”. O mais notável riacho brasileiro possui suas nascentes ao sul da cidade de São Paulo, no Jardim Botânico de São Paulo, localizado no Parque Estadual Fontes do Ipiranga, onde ainda se conserva um pequeno reduto de Mata Atlântica.

Nos demais trechos de seu curso de aproximadamente 10 km, apresenta-se completamente canalizado até o seu encontro com o rio Tamanduateí, após o Parque da Independência (figura 2.36). Na verdade, o riacho Ipiranga encontra-se negado pela cidade de São Paulo, com exceção de dois trechos: as suas nascentes no Jardim Botânico e num pequeno trecho do Parque da Independência (figura 2.37).



Figuras 2.36 e 2.37 – Trecho canalizado do riacho Ipiranga (e). Único trecho valorizado do riacho Ipiranga, ao passar o Parque Ipiranga, em São Paulo (d). Fonte: Fotos do autor, abril de 2008.

Importantes cidades de todo mundo têm rios que as simbolizam. No Brasil, de forma geral e com poucas exceções, os rios urbanos são desvalorizados pela sociedade, em razão de uma óptica cartesiana de adaptar a Natureza aos interesses econômicos. Assim, rios se tornam canais, conduto de esgotos e resíduos sólidos, ou seja, recebem tudo o que a cidade não deseja; e transformam-se em ambientes degradados, marginalizados e negados pela cidade.

Em virtude da poluição industrial e do lançamento de esgotos residenciais, os rios brasileiros se tornaram focos de insalubridade, locais de refúgio de delinquentes, desova de cadáveres, resíduos sólidos, entre outros. No intuito de resolver o problema, o Poder Público se utiliza de medidas paliativas como a canalização, retificação e o tamponamento de rios e córregos.

É assim que se encontra o riacho Ipiranga, o rio das “margens plácidas”.

Na verdade, é um verdadeiro paradigma urbanístico e de engenharia para toda a cidade de São Paulo (figuras 2.38 a 2.40), cujos principais rios – Tietê, Pinheiros, Tamanduateí e Anhangabaú, estão retificados, canalizados e confinados em dutos subterrâneos, podendo-se estender essa premissa a todas as metrópoles e aglomerados urbanos no Brasil. Aliás, apenas a cidade de São Paulo possui 1.500 riachos e córregos soterrados, de acordo com Musetti (2006).

O país cujo hino nacional inicia-se com referência ao que outrora foi um agradável riacho onde crianças se banhavam e brincavam – o Riacho do Ipiranga – por absoluto descaso das autoridades municipais, estadual e federal, deixou esse símbolo transformar-se numa das áreas mais poluídas e socialmente degradadas da maior cidade do continente sul-americano. (FIGUEIREDO, 2006, p. 608).

Esse paradigma, no entanto, remonta a vinda da família real portuguesa ao Brasil, mais precisamente ao Rio de Janeiro. A ascensão repentina do Rio de Janeiro, uma cidade pobre do ponto de vista urbanístico e habitada basicamente por escravos, como sede da Coroa Portuguesa exigiu muitas intervenções no seu espaço urbano, influenciadas por dois tipos de reflexão urbana: o pensamento dos engenheiros militares e o pensamento higienista (ABREU, 1997).

Essas duas formas de pensar a cidade influenciaram sobremaneira no direcionamento de políticas públicas para o aformoseamento e o saneamento urbanos, representadas na prática pelo aterramento de pântanos e alagados, canalização e retificação de canais fluviais. Assim, essa conjuntura de transformação estrutural característica do final do século XIX e início do século XX, em que a ciência, a técnica e a organização do trabalho

foram vistas como bases para o progresso, é que se ampliou a influência de metodologias de engenharia⁶³ nas intervenções urbanas (ABREU, 1997).



Figura 2.38 - Um dos principais exemplos brasileiros de descaso com os rios urbanos, o rio Tietê, fonte de muitos recursos no passado para a Metrópole paulistana, hoje fortemente modificado, poluído e degradado. Fonte: Foto do autor, dezembro de 2007.

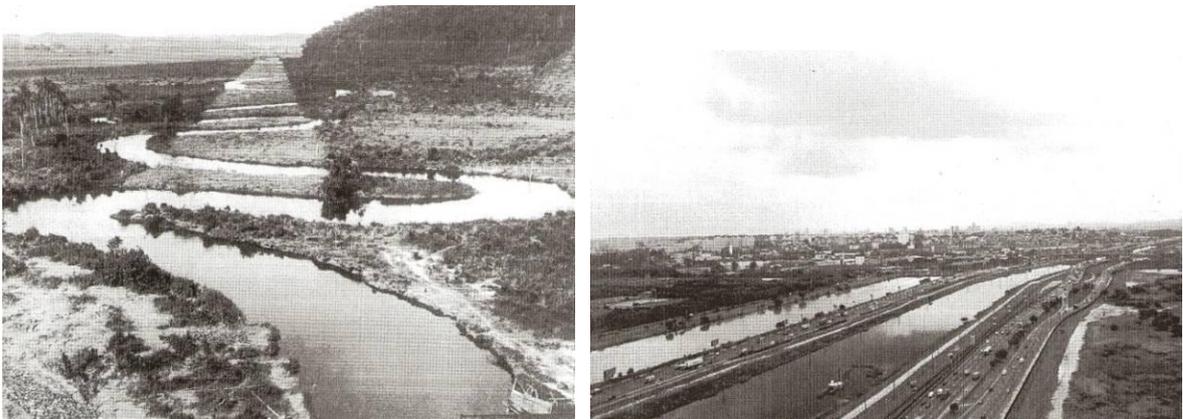


Figura 2.39 e 2.40 – Rio Pinheiros com retificação marcada no território (e). Fonte: Arquivo Eletropaulo, extraído de Guerra et al. (2003), s/d. Rio Pinheiros com Raia Olímpica da USP ao fundo, 2002. Fonte: TFG PUC – Campinas, extraído de Guerra et al. (2003).

Essa importância atribuída aos engenheiros sanitaristas urbanos estendeu-se durante muitas décadas do século XX e pode ser facilmente constatada avaliando-se os exemplos de intervenções urbanísticas empreendidas aos espaços de várzeas e margens fluviais nas cidades brasileiras. Na Metrópole paulistana, as margens dos grandes rios foram

⁶³ Para Abreu (1997), a cabeça dos engenheiros brasileiros da segunda metade do século XIX combinava de forma exemplar os elementos do positivismo e do liberalismo, disciplina do trabalho e abordagem transformadora da paisagem e modernidade urbano-industrial.

aproveitadas para a ampliação da rede de avenidas, “estrangulando” os cursos fluviais e exterminado as matas ciliares (GUERRA et al., 2003).

No Rio de Janeiro, o rio Carioca (figura 2.41) foi canalizado em meados do século XIX e enterrado em galerias subterrâneas no início do século XX. No seu baixo curso, pouco antes de atingir sua foz, o rio Carioca percorre os subterrâneos do Aterro do Flamengo, camuflado por um *deck* de madeira, implantado em 2004 (SCHLEE, COELHO NETTO e TAMMINGA, 2006).

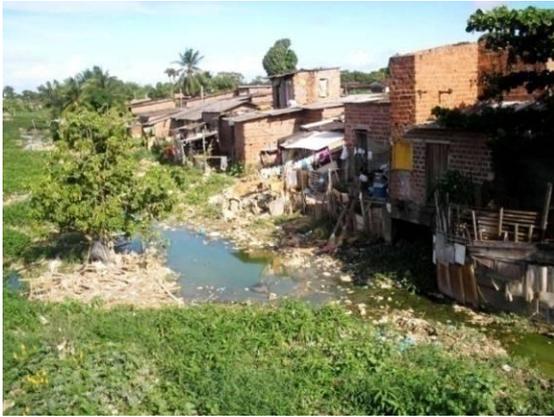


Figuras 2.41 – Rio Carioca recoberto por *deck* de madeira ao longo do seu percurso no Aterro do Flamengo, no Rio de Janeiro. Fonte: Foto do autor, abril de 2008.

O processo intenso de urbanização ocorrido no Brasil, entretanto, a partir de 1960, expôs os ambientes fluviais ainda não artificializados das metrópoles à ocupação clandestina e improvisada de uma massa de migrantes pobres, o que culminou na proliferação de favelas, fortemente expostas aos riscos de inundação. Esse processo se deu principalmente nas periferias urbanas das grandes metrópoles e, mais recentemente, nas novas metrópoles e cidades médias.

Nas metrópoles da Região Nordeste, esses fenômenos são muito marcantes, e pode-se mencionar o caso do rio Beberibe, no Recife (figuras 2.42 e 2.43), e os rios Cocó e Maranguapinho, em Fortaleza. A esse respeito, o rio Maranguapinho foi escolhido como estudo de caso desta tese por compor um conjunto perverso de segregação socioespacial, pobreza e ocupação improvisada de espaços expostos aos perigos naturais, resultando em territórios de risco no âmbito da Região Metropolitana de Fortaleza.

Fundos de lote, cloacas, receptáculo de esgotos, latrinas, canais, valões, zonas de botafora, rampas, repositórios de resíduos sólidos e efluentes em geral. Esses são, infelizmente, alguns dos principais significados dos rios urbanos no Brasil.



Figuras 2.42 e 2.43 – Comunidade às margens do rio Beberibe, no bairro Cajueiro, entre Recife e Olinda. Notar as residências construídas com materiais improvisados, em local inadequado à ocupação, e com a introdução de aterros para evitar as inundações. Fonte: fotos do autor, junho de 2008.

3 POR UMA GEOGRAFIA DOS RISCOS E VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS

3.1 Introdução – a onipresença do risco e do perigo

É incontestável a onipresença do risco. Desde o momento em que a vida humana é concebida, correm-se diversos riscos. O risco é, assim, inerente à vida. Corre-se risco exercendo as mais simples atividades do cotidiano – levantar da cama, comer, lavar o carro, atravessar a rua, andar de bicicleta, até as atividades ditas mais “arriscadas”, como viajar de avião.

Com a presença humana, o risco não deixa de existir (não existe “risco zero”), apenas varia no tempo e no espaço. É, no entanto, principalmente na Modernidade que essa onipresença se exacerba. Entre as marcas da evolução humana recente – o surgimento do capitalismo, o progresso das ciências e das tecnologias, a disseminação das relações democráticas – a ideia revolucionária que define o limite entre a Modernidade e o passado é a busca do “domínio” do risco, ou seja, a noção de que o futuro é mais do que uma fantasia dos deuses e de que o homem não é um ser passivo diante da Natureza (BERNSTEIN, 1998).

Até o momento das Revoluções (Científica, Industrial, Francesa, Renascimento, entre outras) e durante muito tempo, as catástrofes, fossem naturais, fossem provocadas pelo homem, eram tidas como “atos de Deus”⁶⁴.

⁶⁴ Em 1511, o rei da Espanha ordenou a construção de uma igreja nas proximidades de San Juan de Porto Rico. Ele escreveu o seguinte a respeito: “Desde que em Porto Rico os sacramentos foram administrados, os furacões e tremores de terra cessaram; é por isso que uma capela e um monastério devem ser construídos”. San Juan foi atingida por terremotos em 1717, 1844, 1851, 1875, 1895, 1899 (FOUCHER, 1982, p. 67).

Esse pretensão “domínio” do futuro, no entanto, parece paradoxal em razão de grandes transformações relativamente recentes na sociedade e na Natureza em âmbito planetário.

De um lado, já se aproxima da metade da população humana mundial o contingente de pessoas concentradas nos exíguos espaços das cidades⁶⁵, o que denota uma tendência à generalização dos riscos e perigos, já que estes aumentam com a concentração populacional e o crescimento demográfico em áreas urbanas ambientalmente instáveis e socialmente vulneráveis⁶⁶ (cf. figura 3.1).

Por outro lado, as mudanças ambientais globais (aquecimento global, efeito estufa, aumento do nível dos oceanos, aumento da frequência de fenômenos climáticos extremos, entre outros) impõem ampla vulnerabilização e um crescente sentimento de insegurança em toda a humanidade.

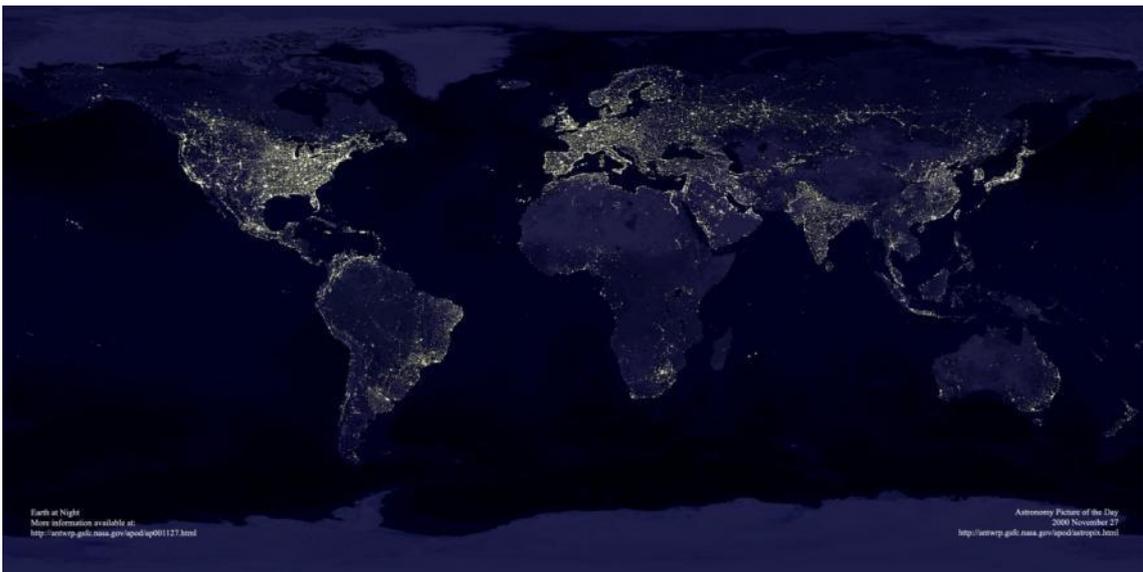


Figura 3.1 - Compilação de imagens de satélite da Terra à noite, produzida pela NASA em 2000. É possível ter ideia mais clara do que significa o fenômeno urbano para a nossa civilização através das “constelações urbanas”. *D'em haut, la nuit, nous voyons mal les étoiles, mais les villes s'illuminent, comme si les constellations, renversées, cloutaient la terre...* (SERRES, 1991, p. 51).

⁶⁵ As áreas urbanas recobrem aproximadamente 1% da superfície total da Terra e pelo menos 2% das terras emersas (PETTS, et al., 2002).

⁶⁶ “Em 2008, o mundo alcançará um marco invisível, porém significativo: pela primeira vez na história, mais da metade da população humana - 3,3 bilhões de pessoas – estará vivendo em áreas urbanas. Até 2030, esse número deverá chegar a quase 5 bilhões. Muitos dos novos habitantes urbanos serão pobres. O futuro dessas pessoas, o futuro das cidades nos países em desenvolvimento, o futuro da própria humanidade dependerá das decisões tomadas agora em preparação para esse crescimento.” (UNFPA, 2007, p. 1).

Para muitos autores, esses fatos – juntamente com riscos e incertezas a eles associados – são considerados como a tônica do que se convencionou chamar de Modernidade, ou ainda de Pós-Modernidade.

Para Giddens (2002), fala-se em Modernidade ao referir-se às instituições e modos de comportamento engendrados inicialmente na Europa com o fim do feudalismo, e que ao longo do século XX se tornaram mundiais em sua influência; a Modernidade se refere ao “mundo industrializado” e às relações sociais implicadas no uso generalizado das técnicas e das máquinas nos processos de produção⁶⁷.

Já a partir da análise da obra de Lyotard, Anderson (1999) considera a Pós-Modernidade como o marco do surgimento de uma sociedade pós-industrial, no qual o conhecimento se torna a principal força econômica de produção, o que ocorre desde meados da década de 1960.

O século XX, como concebe Ulrich Beck (1998) em sua clássica obra *Risikogesellschaft* (A sociedade do risco), não foi pobre em catástrofes históricas. Nesse momento, generalizam-se os chamados perigos tecnológicos (*technological hazards*) – Hiroshima e Nagasaki (Japão, 1945), Minamata (Japão, 1956), Seveso (Itália, 1976), Three Miles Island (EUA, 1979), Bophal (Índia, 1984), Chernobyl (Ucrânia, 1986), Goiânia (Brasil, 1987).

Quanto aos perigos naturais (*natural hazards*), não menos importantes e não menos catastróficos, se repetem com frequência e magnitudes cada vez mais devastadoras, tanto em função das mudanças ambientais empreendidas pelo homem, quanto pela crescente concentração de populações cada vez mais vulneráveis nas cidades, pelo crescimento demográfico, e pela globalização das desigualdades e segregação sociais.

O *tsunami* ocorrido no oceano Índico, em dezembro de 2004, causou milhares de mortes, destruiu milhares de habitações e levou o caos e a destruição a incontáveis famílias da Ásia e da África, principalmente populações socialmente vulneráveis. Da mesma forma, as consequências do furacão Katrina atingiram com maior gravidade as comunidades negras e pobres de Nova Orleans, em 2005.

Assim, pode-se dizer que os riscos e catástrofes são próprios da Modernidade. Ao mesmo tempo, presencia-se um momento histórico em que toda a humanidade se sente vulnerável. Até mesmo a potência econômica e bélica hegemônica mundial sentiu-se

⁶⁷ No subcapítulo 2.5.1 desta tese (Revolução Industrial, urbanização e a degradação socioambiental dos rios nas cidades), foram abordados alguns aspectos associados às mudanças sociais e ambientais promovidas pela Revolução Industrial.

vulnerável diante dos ataques terroristas ao World Trade Center, em Nova Iorque e ao Pentágono, em Washington, em 11 de setembro de 2001⁶⁸.

Nesse contexto, o principal objetivo deste capítulo é contribuir para uma discussão teórico-conceitual sobre a noção de risco e de vulnerabilidade e, principalmente, o estabelecimento de uma geografia dos riscos e das vulnerabilidades socioambientais das cidades, com ênfase nos ambientes fluviais urbanos.

3.2 Evolução conceitual e dimensão histórica da abordagem do risco

A noção de risco permeia diversas nuances da sociedade, desde a academia até o âmbito empresarial. É objeto de uso na economia (análise do risco-país, risco de queda nas bolsas de valores), na engenharia (avaliação de riscos de acidentes em construções, na segurança do trabalho), nos seguros, na saúde, ou seja, é um conceito consideravelmente difundido, por ser, entre outros motivos, o risco um componente recorrente da sociedade moderna⁶⁹.

A complexidade deste conceito advém, essencialmente, por ser também essa característica inerente à sociedade contemporânea permeada pela incerteza, pelo medo e pela insegurança.

O termo risco está frequentemente acompanhado de um adjetivo, que o qualifica e que o associa ao cotidiano dessa sociedade: risco ambiental, risco tecnológico, risco natural, risco social, risco biológico, risco econômico, entre outros (cf. CASTRO et al., 2005).

Em virtude dessa diversidade teórico-conceitual da abordagem do risco, são comuns as imprecisões, ambiguidades e até confusões quanto ao estabelecimento dos conceitos. Por isso, propõe-se uma análise dos conceitos básicos, com o intuito precípuo de uma legítima precisão semântica desta abordagem.

⁶⁸ O ataque terrorista às torres do World Trade Center expôs para todo o mundo, em tempo real, a fragilidade da maior potência bélica e econômica do mundo. Manchetes de jornais como “Horror em Washington - Governo fecha Casa Branca, Congresso e prédios públicos. Vice-presidente e integrantes do Conselho de Segurança Nacional se refugiam em prédio subterrâneo secreto” e “Terroristas querem mostrar que os EUA são vulneráveis” (Folha de São Paulo, 12/09/2001) foram veiculadas e sintetizam o sentimento de medo entre os norte-americanos.

⁶⁹ O conceito de risco é também utilizado tanto nas geociências (riscos geológicos – escorregamentos de terra, terremotos etc.) quanto nas ciências sociais (risco social atrelado ao uso de drogas e à violência).

3.2.1 A etimologia e o termo “risco”

A origem do termo “risco” é considerada por alguns autores como incerta, mas está presente em todas as línguas europeias: *risk* (inglês), *rischio* (italiano), *riesgo* (espanhol), *risque* (francês). Alguns linguistas relacionam o referido termo ao castelhano antigo “resegue” (ressecar, cortar), cuja acepção mais utilizada na Idade Média é sinônimo de luta, contradição e divisão (ANEAS DE CASTRO, 2000).

Há ainda o termo latino “rixare” (brigar) e “resecare” (extirpar, suprimir), que tem duplo sentido – divisão, discórdia e lugar acidentado; em grego “rhizikon”; e em árabe “risk”. Em Aneas de Castro (2000) e Veyret (2007), etimologicamente risco provém do termo “risico” ou “rischio”, ao ainda do castelhano “risco” que designa escolho, penhasco escarpado, promontório, e depois naufrágio. “De fato, a palavra designa, ao mesmo tempo, tanto um perigo potencial quanto sua percepção e indica uma situação percebida como perigosa na qual se está ou cujos efeitos podem ser sentidos.” (VEYRET, 2007, p. 25).

Para Aurélio Buarque de Holanda Ferreira, o termo risco é “perigo ou possibilidade de perigo; possibilidade de perda ou de responsabilidade pelo dano”.

Já de acordo com a Oficina da Coordenação para o Socorro em caso de Desastres, da UNDRO (United Nations Disaster Relief Organization), que contribui para a definição de vários conceitos relativos ao estudo dos desastres naturais, risco corresponde ao “grau de perda previsto devido a um fenômeno natural determinado e em função tanto do perigo natural quanto da vulnerabilidade.” (ANEAS DE CASTRO, 2000, p. 02).

Pode-se notar um viés específico no conceito anterior, principalmente ao definir o tipo de risco (risco natural – a ser discutido mais adiante). De forma geral, porém, o conceito de risco pode ser tomado como categoria de análise associada às noções de incerteza⁷⁰, exposição ao perigo⁷¹, perda e prejuízos materiais e humanos, atrelados não só a processos naturais, mas também a processos oriundos das atividades humanas.

De uma forma ampla, o risco “refere-se 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.” (CASTRO et al., 2005, p. 12).

Assim, essa categoria de análise apresenta uma característica marcante de multidisciplinaridade. O uso da categoria risco é relatado na teoria das probabilidades nos

⁷⁰ “Possibilidade de ocorrer um acontecimento perigoso sem que se conheça sua probabilidade” (VEYRET, 2007, p. 24).

⁷¹ O conceito de perigo será definido e discutido adiante.

séculos XVII e XVIII, com Cardam, Pascal, Fermat, Daniel Bernoulli e Jacob Daniel (ALLARD, 2000).

Na economia, o conceito de risco é empregado pelas instituições financeiras na análise dos riscos de negócios, dos riscos estratégicos e dos riscos financeiros⁷². Em função da emergência das questões ambientais para as instituições financeiras, o conceito de “risco ambiental” é incorporado como mais uma “variável” dos riscos enfrentados por bancos e demais empresas (TOSINI, 2006).

Há na Sociologia recentes trabalhos que abordam a percepção do risco, tomando como tema principal o esquema diacrônico clássico sobre a evolução das formas de percepção do risco, passando de uma interpretação teológica do risco a uma interpretação racional laica, presente no trabalho de Denis Duclos, *L’homme face au risque technique* (DUCLOS, 1991).

Nas geociências, presente na abordagem dos riscos geológicos na Geologia de engenharia, o risco é analisado como a possibilidade de ocorrência de um acidente. Está frequentemente associado aos conceitos de acidente (fato já ocorrido, onde foram registradas consequências sociais e econômicas – perdas e danos), e evento (fato já ocorrido, mas sem registro de consequências sociais e econômicas relacionadas diretamente a ele) (CERRI e AMARAL, 1998).

3.2.2 O uso da categoria risco

Mesmo sendo uma categoria de análise claramente relacionada ao desenvolvimento industrial e ao uso da ciência como formas de “controle” das incertezas, a noção de risco, sua origem, análise e gestão têm sido relatadas por diversos autores, a partir da consideração da Babilônia antiga, no vale do Tigre-Eufrates (3.200 a.C.) como marco espaciotemporal do início da análise do risco⁷³ (CUTTER, 1993; AUGUSTO FILHO, 2001; CASTRO et al., 2005).

Perigos ligados ao envenenamento por chumbo são relatados há séculos, e descritos na Bíblia e no Talmude. Vinhos fabricados e estocados em barris de chumbo foram considerados os responsáveis pela queda do Império Romano (CUTTER, 1993).

⁷² O risco de negócio está associado à obtenção de vantagem competitiva e à valorização de determinada empresa, e é inerente a qualquer tipo de atividade econômica; os riscos estratégicos resultam de mudanças fundamentais no âmbito geopolítico e estratégico; o risco financeiro está relacionado a possíveis perdas no mercado financeiro (TOSINI, 2006).

⁷³ Essas análises foram desenvolvidas por profissionais que atuavam como consultores sobre temas diversos, ligados às incertezas e perigos, tais como as inundações, agricultura, locais de construção de edificações, entre outros.

As origens do conceito de risco também remontam, na pré-Modernidade, ao início das navegações⁷⁴, das atividades militares e das práticas mercantis (cf. figura 3.2).



Figura 3.2 - "Cristo na tempestade no Mar da Galiléia", de Rembrandt, Holanda, 1633. Óleo sobre tela. A pintura foi utilizada na capa do livro "Against the Gods: the remarkable story of risk" (Desafio dos deuses: a fascinante história do risco), de Peter L. Bernstein, numa referência à história humana como uma história do embate perpétuo contra os riscos.

Fonte: www.campuscrosswalk.org/2007-summer-9.html.

Para a maior parte das cidades pré-modernas, os incêndios e as epidemias se caracterizaram como as duas principais calamidades urbanas durante séculos, atrelados à precária existência dos cidadãos da época.

Além disso, dadas as modestas dimensões das cidades antigas, as grandes catástrofes geofísicas (terremotos, erupções vulcânicas etc.) e hidrológicas (inundações, tempestades etc.) provocavam perdas e prejuízos contingenciais e limitados, se comparados aos incêndios que assolaram cidades como Toulouse – 1442 e 1551, Berlin - 1405, Amsterdam - 1451 e 1452, Moscou – 1626, e Londres – 1666 (figura 3.3) (cf. CHALINE e DUBOIS-MAURY, 1994).

⁷⁴ Há referências a embarcações egípcias de 1700 a 1400 a.C..



Figura 3.3 - "The Great Fire of London", de Lieven Verschuur, 1666.
Fonte: www.generalmonck.com/biography.htm

Até esse momento, o risco era considerado uma categoria neutra, que produzia consequências tanto positivas quanto negativas. Na Renascença italiana, a definição e a percepção do risco adquirem um lugar destacado na sociedade europeia, bem como o seu sentido predominante na atualidade como algo negativo, a ser evitado e temido (VEYRET, 2007; LIEBER e ROMANO-LIEBER, 2002; MARANDOLA JR., 2004).

Na Modernidade, associados à atividade industrial e aos avanços técnico-científicos, Cutter (1993) e Carpenter (1995) enumeraram algumas atividades que passaram a desencadear os chamados “technological risks” (riscos tecnológicos), e.g., o risco de ocorrência de câncer atribuído às linhas de transmissão de energia elétrica de alta voltagem; os riscos ligados ao uso de energia nuclear; os riscos atribuídos ao uso de armas químicas e biológicas (biohazard) nas guerras e conflitos⁷⁵.

Quanto aos primeiros estudos modernos sobre os riscos, Castro *et al.* (2005) atribuem ao clássico trabalho de Frank Knight, “Risk, uncertainty and profit”, de 1921, o uso inicial dos termos “risco” e “incerteza”, quando assumiram o papel de termos técnicos na literatura acadêmica.

A esse respeito, é possível distinguir três principais eixos de abordagem dos riscos, como em Castro *et al.* (2005): uma abordagem relacionada às geociências, cujo enfoque principal são os processos rápidos e catastróficos (já citados); uma outra abordagem trata dos riscos empresariais e financeiros (também citados anteriormente); e uma terceira

⁷⁵ “The use of the herbicide ‘Agent Orange’ in the defoliation campaign during the Second Indochinese War (...) (exposes) Vietnam veterans who are now suffering from the adverse affects of dioxin contamination (and) have filed class action suits.” (CUTTER, 1993, p. 07).

abordagem, onde se encaixam os estudos geográficos, que se baseiam nos riscos ambientais, sociais e tecnológicos.

3.2.3 Riscos e perigos: uma tradição das ciências sociais e da Geografia

Dada a histórica tradição geográfica de estudar o espaço com base em suas componentes naturais e sociais, foi na Geografia que surgiram os clássicos trabalhos sobre os “natural hazards”.

Por muito tempo, os geógrafos (principalmente geógrafos físicos) se mantiveram imbuídos estritamente da pesquisa dos aspectos físico-naturais, de seus processos, de suas cronologias e de sua mensuração.

Essa orientação se manteve até as décadas de 1950/60, quando houve um crescente despertar para o interesse das relações entre as atividades humanas e o ambiente. Um dos aspectos que suscitou o estreitamento entre estudos da natureza e estudos da sociedade na Geografia teve lugar nas pesquisas sobre os “acazos naturais”, como destaca Gregory (1992)⁷⁶.

Ainda de acordo com Gregory, sempre houve frequentes alusões às relações homem-ambiente pelos geógrafos, mas estes optaram pela ignorância dos indicadores que se evidenciavam já na metade do século XIX e, por seu turno, a Geografia Física se desenvolveu praticamente de forma isolada e sem a consideração da ação humana no seu escopo teórico-metodológico.

Trabalhos pioneiros, como o de George Perkins Marsh, *Man and Nature*, de 1864, tiveram forte influência sobre as pesquisas posteriores, por demonstrar as formas como a Terra era vista e utilizada pelo homem.

Foi no final da década de 1950, entretanto, que uma das tendências de estudo da relação homem-ambiente e de inserção daquele nos estudos de Geografia Física surgiu, principalmente, no que concerne ao estudo dos “acazos⁷⁷ terrestres” sob uma perspectiva socioeconômica (GREGORY, 1992).

À pesquisa do que se chama de “natural hazards” ou perigos naturais, atribui-se uma das tendências de inclusão das influências humanas nos estudos ambientais e na Geografia Física. A esse respeito, os trabalhos pioneiros do geógrafo norte-americano Gilbert

⁷⁶ Outros aspectos que incentivaram esse estreitamento foram os crescentes trabalhos sobre a magnitude da ação humana sobre a natureza e análise dos ambientes construídos (GREGORY, 1992).

⁷⁷ A versão brasileira da obra de Gregory (1992) traduziu “hazard” como “acaso”. As questões ligadas às imprecisões dos conceitos serão debatidas adiante.

F. White se tornaram referência nos estudos dos riscos e perigos naturais, e por isso merece uma atenção mais distintiva.

As pesquisas de White estavam pautadas na Ecologia Humana, subdisciplina desenvolvida no âmbito da Sociologia e da Geografia, na Universidade de Chicago, em meados do século XIX⁷⁸ (MILETI, 1999).

Reconhecido internacionalmente como o “pai” da pesquisa e da gestão dos “natural hazards”, White baseou suas pesquisas na ideia de que os perigos naturais são o resultado da interação de forças naturais e sociais, e que os perigos e seus impactos podem ser reduzidos por ajustamentos individuais e coletivos (MILETI, 1999).

O próprio White expressou, em artigo produzido com Robert Kates e Ian Burton (WHITE et al., 2001), que a pesquisa sobre os “hazards” nasceu de uma demanda por estudos e análises com a finalidade de aplicação às situações práticas da realidade.

Assim, o surgimento de um paradigma dos estudos geográficos dos riscos e perigos naturais se realizou nos Estados Unidos, com início na década de 1920. Em 1927, o governo dos EUA solicitou ao U.S. Corps of Engineers (Corpo de Engenheiros dos EUA) estudos destinados à adequação da gestão de suas bacias hidrográficas, para que estas pudessem ser utilizadas em projetos desenvolvimentistas – irrigação, navegação, produção de energia, e para solucionar o problema das recorrentes inundações que atingiam áreas rurais e urbanas.

Apesar da colaboração de profissionais diversos na apresentação de soluções para este problema – diques, represas, revestimento de margens fluviais etc. – muitos geógrafos questionaram a ênfase dada a soluções pautadas estritamente em obras de engenharia e, a partir disso, esboçaram a possibilidade de soluções alternativas.

É o caso do artigo de White (WHITE et al., 1958) sobre as mudanças produzidas pela ocupação humana nas planícies inundáveis dos EUA, geridas de acordo com diretrizes administrativas da época, e que manifestaram um importante paradoxo: as perdas de todo o tipo ocasionadas pelas inundações estavam aumentando consideravelmente, no lugar de reduzir em função das obras de contenção (GARCÍA-TORNEL, 1984).

No final da década de 1960, a Comissão Homem Ambiente da União Geográfica Internacional (UGI) promoveu investigações sobre riscos naturais e suas consequências para o homem. As pesquisas realizadas entre 1968-72 foram posteriormente editadas por Gilbert

⁷⁸ A Ecologia Humana foi desenvolvida, do ponto de vista filosófico, por John Dewey. Para esse autor, o fato de a humanidade existir num mundo natural, que é peculiarmente perigoso, resulta numa insegurança humana também inata (MILETI, 1999).

White, então presidente da referida comissão e publicadas, em 1974 (WHITE, 1974), com o título “Natural hazards – local, national, global.” (ZANELLA, 2006).

Também foi em meados da década de 1970 que foi se construindo uma tendência a uma abordagem mais conjuntiva dos “natural hazards”. À época existia a abordagem dos “hazards”, na Geografia, baseada na sua herança da Ecologia Humana, com ênfase nas relações entre os perigos naturais e as respostas sociais a estes e na redução das perdas (MILETI, 1999).

Já oriundo da Sociologia, surge uma abordagem cuja perspectiva era a da análise do comportamento coletivo e enfatizava a resposta aos desastres e à prevenção destes. Esta orientação teórica ficou conhecida como “disaster research”, por sua postura em salientar o estudo dos desastres e pela formação de uma “escola” de pesquisa sobre esse tema⁷⁹.

A procura por abordagens mais integrativas começa a se materializar em 1972, quando as duas propostas anteriores, a geográfica, pautada na análise dos perigos ou “hazards”; e a sociológica, relacionada à escola de pesquisa dos desastres, foram agregadas com os diferentes panoramas da Climatologia, Engenharia, Economia, Direito, Planejamento, Psicologia, Meteorologia, Políticas Públicas, entre outras.

Nessa perspectiva, o trabalho do geógrafo Gilbert White e do sociólogo Eugene Haas (1975), empreendeu importante busca de um balanço do conhecimento sobre os riscos, perigos e desastres, com destaque nas ciências sociais, sugerindo direcionamentos para uma política nacional (nos EUA) e um inventário de futuras pesquisas, como frisou Mileti (1999).

Em outro trabalho do grupo de White (BURTON, KATES e WHITE, 1978), os autores procuraram esboçar uma “história” dos avanços nas pesquisas sobre o tema dos perigos. Referido trabalho tornou-se umas das principais referências para pesquisadores e profissionais dos riscos e perigos, pois os autores concluíram que a frequência e a magnitude dos eventos catastróficos estavam aumentando, assim como suas perdas e custos, que recorrentemente recaem de forma diferenciada em relação a vários países.

Os autores também destacam a forte interdependência entre a dinâmica físico-natural da Terra e os processos de ocupação do território, este sendo o principal responsável pela crescida das incertezas e dos danos às populações, principalmente aquelas mais vulneráveis.

⁷⁹ A “escola” de pesquisa sobre os desastres, a “disaster research”, foi principiada com a tese de Prince, de 1920, sobre desastres tecnológicos, esta utilizada como referência para os estudos dos desastres naturais. A “disaster research” foi intensamente impulsionada ao longo dos anos 1950 (quando da Guerra Fria) e suas pesquisas se baseavam na psicologia social do comportamento coletivo e nas teorias da organização social (MILETI, 1999). Outro importante marco para a abordagem pautada nos desastres foi a criação do Disaster Research Center (DRC), na Ohio State University, em 1963, pelo sociólogo E. L. Quarantelli (CUTTER, 1993).

3.2.4 Uma discussão dos conceitos de risco, perigo e desastre

O risco é um constructo eminentemente social, ou seja, é uma percepção humana. Risco é a percepção de um indivíduo ou grupo de indivíduos da probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos, cujas conseqüências são uma função da vulnerabilidade intrínseca desse indivíduo ou grupo

Observa-se que, em geral, confunde-se a noção de risco com a noção do próprio evento que causa ameaça ou perigo, o que dificulta a sua percepção e sua gestão. Assim, a noção de perigo, que é diferente da ideia de risco, tem relação com a possibilidade ou a própria ocorrência de um evento causador de prejuízo.

Para Smith (2001), o perigo é uma inelutável parte da vida e é uma das componentes do risco. Para o autor, perigo é uma ameaça potencial para as pessoas e seus bens, enquanto risco é a probabilidade da ocorrência de um perigo e de gerar perdas. De forma explicativa, Smith cita o exemplo dado por Okrent (1980), quando este considera duas pessoas cruzando um oceano, uma num transatlântico e outra num barco a remo. O principal perigo (águas profundas e grandes ondas) é o mesmo em ambos os casos, mas o risco (probabilidade de naufrágio e afogamento) é muito maior para o indivíduo do barco a remo.

Outros dois conceitos que merecem esclarecimentos são desastre e catástrofe. De acordo com Quarantelli (1998), um desastre é um evento concentrado no tempo e no espaço, no qual uma comunidade experimenta severo perigo e destruição de seus serviços essenciais, acompanhado por dispersão humana, perdas materiais e ambientais, que frequentemente excedem a capacidade dessa comunidade em lidar com as conseqüências do desastre sem assistência externa.

Já o conceito de catástrofe é semelhante ao de desastre. O que os diferencia é a escala ou a magnitude das conseqüências e, nesse caso, a catástrofe possui dimensões mais amplas, podendo ser quantificada quanto às perdas humanas, financeiras e ecológicas. Dauphiné (2005) propõe diversas escalas de mensuração dos desastres e das catástrofes (cf. tabelas 3.1 e 3.2).

Tabela 3.1 - Escala das catástrofes de acordos com as perdas humanas, financeiras e ecológicas

Escala das catástrofes segundo o número de vítimas		
Número de vítimas	Nível	Exemplo
0 – 9	1	Ciclone Iniki (EUA, 1992)
10 – 99	2	Inundação (Rep. Tcheca, 1997)
100 – 999	3	Febre tifóide (Tadjiquistão, 1997)
1.000 – 9.999	4	Bhopal (Índia, 1984)

10.000 – 99.999	5	Sismo de Izmit (Turquia, 1999)
100.000 – 999.999	6	Ciclone de Bangladesh (1970)
Superior a 1 milhão	7	Gripe espanhola (1918-1919)
Escala das catástrofes segundo as perdas financeiras		
Milhões de Francos	Nível	Exemplo
0 – 9	1	Desmoronamento de terra Mocotero (Bolívia, 1998)
10 – 99	2	Ciclone Linda (Vietnã, 1997)
100 – 999	3	Incêndios (Indonésia, Parque de Kutai, 1998)
1.000 – 9.999	4	Acidente de Three Mile Island (1979)
10.000 – 99.999	5	Plataforma petrolífera Piper Alpha (Inglaterra, 1988)
Superior a 100.000	6	Ciclone Andrews (EUA, 1992)
Escala das catástrofes segundo as perdas de biomassa		
Biomassa (toneladas)	Nível	Exemplo
0 – 9	1	Catástrofe do Boeing egípcio (EUA, 1999)
10 – 99	2	Sismo do México (1985)
100 – 999	3	Onda de calor (EUA, 1999)
1.000 – 9.999	4	Tempestade de Grand-Bornand (França, 1987)
10.000 – 99.999	5	Erupção do vulcão Santa Helena (EUA, 1980)
100.000 – 999.999	6	Ciclone Mitch (América Central, 1998)
Superior a 1 milhão	7	Tempestade (França, dezembro 1999)

Fonte: modificado por Almeida (2009), de Dauphiné (2005).

Tabela 3.2 – Escala sintética das catástrofes

Perdas humanas	Perdas financeiras	Perdas ecológicas	Nível	Exemplo
1	1 e 2	1 e 2	I	Acidente
2	1 a 4	1 a 4	II	Desastre
3 e 4	1 a 6	1 a 6	III	Catástrofe
5	2 a 6	2 a 7	IV	Catástrofe maior
6 e 7	4 a 6	2 a 7	V	Super catástrofe

Fonte: modificado por Almeida (2009), de Dauphiné (2005).

A segunda vertente do conceito de risco é a vulnerabilidade. Nesse contexto, o risco é função de duas categorias: $f(R) = P \times V$, de onde P é o próprio evento perigoso (perigo) ou a sua potencialidade de ocorrência, e V é a vulnerabilidade intrínseca de um indivíduo ou grupo de indivíduos. Outros conceitos imbuídos na ciência da vulnerabilidade, tais como

resiliência, adaptação, insegurança, ajustamento, exposição e susceptibilidade, podem ser analisados na vasta bibliografia produzida sobre o tema.

3.2.5 Tipos de risco

De acordo com Veyret (2007), há diversos tipos de riscos, mas nem todos são tratados pela Geografia. Os riscos cuja percepção e gestão são acompanhadas de uma dimensão espacial, e por isso são abordados pela ciência geográfica, são classificados de acordo com os processos que os engendram.

Dessa forma, a classificação dos riscos (que apresentam expressão espacial) pode ser analisada no quadro seguinte.

Quadro 3.1 – Tipos de riscos

Tipos de riscos		Definições, características, exemplos
Riscos Ambientais	Riscos Naturais	Riscos pressentidos, percebidos e suportados por um grupo social ou um indivíduo sujeito à ação possível de um processo físico natural; podem ser de origem litosférica (terremotos, desmoronamentos de solo, erupções vulcânicas), e hidroclimática (ciclones, tempestades, chuvas fortes, inundações, nevascas, chuvas de granizo, secas); apresentam causas físicas que escapam largamente à intervenção humana e são de difícil previsão.
	Riscos Naturais agravados pelo Homem	Resultado de um perigo natural cujo impacto é ampliado pelas atividades humanas e pela ocupação do território; erosão, desertificação, incêndios, poluição, inundações etc.
Riscos Tecnológicos		Distinguem-se em poluição crônica (fenômeno perigoso que ocorre de forma recorrente, às vezes lenta e difusa) e poluição acidental (explosões, vazamento de produtos tóxicos, incêndios).
Riscos Econômicos, geopolíticos e sociais		Riscos atrelados à divisão e ao acesso a determinados recursos (renováveis ou não), que podem se traduzir em conflitos latentes ou abertos (caso das reservas de petróleo e água); podem ser ainda de origem nas relações econômicas na agricultura (insegurança alimentar), causas da globalização (crises econômicas), insegurança e violência em virtude da segregação socioespacial urbana, riscos a saúde (epidemias, fome, poluição, consumo de drogas etc.).
Outros tipos de riscos	Ex.: Riscos maiores	A compreensão do risco também depende da escala de análise; o risco maior é assim considerado quando o custo de recuperação e o número de perdas humanas são relevantemente elevados para os poderes públicos e seguradores; os riscos maiores correspondem a eventos de baixa frequência e grande magnitude e consequências (ex.: Chernobyl, Seveso, Bhopal, Katrina, etc.); há ainda exemplos de “territorialização” dos riscos, como é o caso específico dos riscos urbanos, em razão da complexidade e da multidimensionalidade de atores e variáveis das cidades.
	Ex.: Riscos urbanos	

Fonte: organizado por Almeida (2009), a partir de Veyret (2007).

3.2.6 A década de 1980 e a emergência da ciência da vulnerabilidade

Ao analisar-se a distribuição socioespacial das vítimas mundiais de catástrofes naturais no período 1973-2002, tornam-se claras as diversas diferenças, no que diz respeito às consequências, entre os estados de pobreza dos países afetados. Os países mais pobres, ou seja, aqueles com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) inferior a 0,8 (= México) registraram neste período 96% dos óbitos relativos a fenômenos naturais. Tal fato explicita que a pobreza é, indiscutivelmente, uma das causas mais profundas da vulnerabilidade (LEONE e VINET, 2006).

O crescimento das desigualdades sociais, da pobreza, da segregação socioespacial advinda com o trinômio capitalismo – industrialização – urbanização, em correlação com a consequente degradação do ambiente nas suas diversas facetas, fez surgir em meados dos anos 1980 uma abordagem teórico-metodológica que procurou focar os desastres (naturais ou tecnológicos) do ponto de vista não apenas de seus fatores físicos desencadeantes, mas com base no prisma das populações atingidas.

Até a década de 1970, a primazia das pesquisas sobre riscos se assentava sobre a análise dos perigos e ameaças naturais (os chamados “natural hazards”), cujos trabalhos procuravam respostas técnicas a situações ou problemas práticos do cotidiano (como visto anteriormente).

As investigações sobre os perigos naturais e as intervenções técnicas para a mitigação das consequências humanas e materiais (normalmente oriundas da engenharia de obras) tomou a forma de um paradigma chamado “Risk analysis” (Análise do risco), que passou a conduzir pesquisas e avaliações, dentro e fora da academia, com apoio em análises econômicas até consultorias de seguros (MARANDOLA Jr. e HOGAN, 2004).

A premissa de que os desastres são consequências diretas de eventos ou ameaças físicas de tipos diferentes, base para o paradigma da análise do risco, e as diversas publicações sob essa égide, são definidas por Hewitt (1983) como abordagens “fiscalistas”, ao confrontar com as abordagens que partem de uma visão dos desastres como uma problemática social, ou ainda como “problemas não resolvidos do desenvolvimento.” (MASKREY, 1996).

Essa perspectiva de compreensão das catástrofes e desastres naturais provocados por fenômenos como terremotos, ciclones, furacões, erupções vulcânicas, deslizamentos de terra, avalanches, “tsunamis” e inundações passou a incorporar abordagens mais integradoras e

holísticas no entendimento das complexas redes de relações social-natural-cultural-ambiental, que se configuram como a base da gênese dos desastres⁸⁰.

É nesse contexto de inclusão das dimensões socioculturais na problemática ambiental que surge o conceito de vulnerabilidade. White *et al.* (2001) exprimem as tendências teórico-metodológicas da pesquisa sobre os perigos e desastres naturais e apontam a crescente atenção dada à abordagem da vulnerabilidade⁸¹.

Nos últimos 50 anos, os pesquisadores da temática dos riscos e perigos focaram suas atenções na busca de respostas a uma série de questões fundamentais: como se dá a ocupação humana das zonas sob perigo ?; Como os indivíduos e as sociedades respondem aos perigos ambientais e que fatores influenciam suas escolhas de ajustamento (adaptação) ?; Como mitigar os riscos e os impactos dos perigos naturais ?. Na década de 1980, porém, outra questão foi posta à lista de perguntas anteriores: por que as sociedades estão se tornando mais vulneráveis aos perigos ambientais ? (CUTTER, 1996).

Definida *grosso modo* como o potencial de perda de um sistema (MITCHEL, 1989), a vulnerabilidade tornou-se um conceito essencial na abordagem dos riscos e perigos, e central para o desenvolvimento de estratégias de redução e mitigação das consequências dos desastres naturais, nas diversas escalas de análise (local, regional, nacional, global).

De acordo com Cutter (1996), a ciência da vulnerabilidade concentra-se em três áreas temáticas principais: as contradições e confusões no significado do termo; a sua medição; e as causas das resultantes espaciais associadas aos estudos de vulnerabilidade⁸². A autora ainda acrescenta uma nova proposta ou um novo modelo conceitual de vulnerabilidade, definida como *Os perigos do lugar* (The hazards of place).

Para White *et al.* (2001), corroborando a análise de Cutter, a vulnerabilidade se tornou, nas últimas décadas, um conceito central utilizado por diversos autores. Entre 12 livros sobre “natural hazards” analisados pelos autores, sete deles apresentavam o termo

⁸⁰ Na década de 1970, houve a incorporação, às pesquisas, de fenômenos ditos tecnológicos – acidentes nucleares, contaminações tóxico-industriais, derramamento de substâncias químicas no ambiente –, além de fenômenos eminentemente sociais, caso da pobreza, fome e violência (JONES, 1993; HOGAM e MARANDOLA JR, 2006).

⁸¹ Sobre as tendências de pesquisa sobre os perigos naturais, num artigo que discute a paradoxal relação entre o aumento das perdas (humanas e materiais) por desastres naturais, apesar do aumento das investigações sobre o assunto, White *et al.* (2001) afirmam : “We found three important trends exemplified in this literature: (i) a move towards greater emphasis on disaster and correspondingly less on the broader concept of hazards ; (ii) a growing convergence in research and practice across hazards, and ; (iii) a considerable expansion in exploration and adoption of concepts of vulnerability” (WHITE *et al.*, 2001, p. 82). A respeito das tendências de pesquisa sobre riscos, perigos e desastres, cf. também Smith (2001).

⁸² Tanto para White *et al.* (2001), quanto para Cutter (1996), há três principais campos de pesquisa para a ciência da vulnerabilidade: a busca de um significado consensual; o conceito de vulnerabilidade como uma medida do risco; e a incorporação do conceito na análise da vulnerabilidade de grupos específicos e suas características.

vulnerabilidade em seus respectivos índices, além de outras obras destacarem a definição do conceito e sua aplicabilidade (cf. quadro 3.2).

Assim, dentre as ciências ambientais, a ciência da vulnerabilidade pode contribuir para o entendimento das circunstâncias que põem as pessoas sob risco e das condicionantes que reduzem a habilidade com que as pessoas e os lugares respondem às ameaças ambientais, ou seja, reduzem sua resiliência⁸³ (CUTTER, 2003).

Além disso, a vulnerabilidade se tornou base para políticas de redução de riscos, perigos e desastres, como é o caso do IDNDR – *International Decade for Natural Disaster Reduction*, que é um importante programa de redução de perdas por riscos naturais, adotado em dezembro de 1989 pela Assembleia Geral das Nações Unidas, que proclamou os anos de 1990 como a década internacional de redução dos desastres naturais (MUNASINGHE e CLARK, 1995; SMITH, 2001).

Quadro 3.2 - Seleção das publicações mais representativas dos anos 1990 sobre perigos naturais.

<p>BLAIKIE, P. M.; CANNON, T.; DAVIS, I. e WISNER, B. At risk: natural hazards, people's vulnerability, and disasters. London: Routledge, 1994. 284p.</p> <p>BRYANT, E. Natural hazards. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 312p.</p> <p>BURTON, I.; KATES, R. W. e WHITE, G. F. The environmental as hazard. 2nd. Ed. New York: Gilford Press, 1993. 290p.</p> <p>COCH, N. K. Geohazards: Natural and human. Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall, 1995. 481p.</p> <p>HEWITT, K. Regions of risk: a geographical introduction to disasters. Harlow: Longman, 1997. 389p.</p> <p>KOVACH, R. L. Earth's Fury: an introduction to natural hazards and disasters. Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall, 1995. 224p.</p> <p>LINDELL, M. K.; PERRY, R. W. Behavioral foundations of community emergency planning. Washington: Hemisphere Publishing Corp., 1992. 320p.</p> <p>PALM, R. Natural Hazards: an integrative framework for research and planning. Baltimore e London: Johns Hopkins Univ. Press, 1990. 184p.</p> <p>QUARANTELLI, E. L. What Is a Disaster?: Perspectives on the question. London: Routledge, 1998.</p> <p>SMITH, K. Environmental hazards: assessing risk & reducing disaster. London: Routledge, 1992. 324p.</p> <p>TOBIN, G. A.; MONTZ, B. E. Natural Hazards: explanation and integration. New York: Gilford Press, 1997. 388p.</p> <p>ZEBROWSKI Jr., E. Perils of a restless planet: scientific perspectives on natural hazards. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. 306p.</p>

Fonte: White *et al.* (2001).

Categorias de análise tais como risco (exposição), perigo, resiliência, susceptibilidade diferencial, recuperação/mitigação, também englobam em seus escopos teóricos o conceito de vulnerabilidade. Este também aparece da mesma forma, em pesquisas aplicadas aos estudos de desenvolvimento e pobreza (academicamente na Antropologia e na Sociologia), saúde pública, estudos de mudanças climáticas, Engenharia, Geografia, Ecologia Política e, principalmente, entre os pesquisadores dos riscos, perigos e desastres (BIRKMANN e WISNER, 2006).

⁸³ Para uma análise da definição e da aplicabilidade do conceito de resiliência, conferir Klein et al. (2004).

Apesar da atual importância atribuída à ciência da vulnerabilidade, entretanto, o conceito ainda carece de melhor definição e de consenso em relação a ele, como constata diversos autores (BOGARDI, 2004; CUTTER, 1996 e 2003; WHITE *et al.*, 2001).

As confusões e contradições no estabelecimento de uma definição consensual de vulnerabilidade implicam grandes dificuldades na operacionalização do conceito. O fato de haver um ramo de pesquisa tão profícuo sobre o debate do significado do termo pode servir de justificativa para a asserção anterior.

Nesse sentido, a definição mais ampla de vulnerabilidade como “potencial de perda” não articula de que perda se está descrevendo, e nem responde às seguintes questões postas por Cutter (1996): quem é/está vulnerável?; Vulnerável a que processo?; E em função de quais condições socioespaciais?

Com suporte nesses questionamentos, pode-se notar a multidimensionalidade do conceito, que permeia as várias dimensões que formam a realidade – cultural, social, econômica, ecológica, tecnológica, ambiental, psicológica, entre outras.

Cutter (1996) relacionou 18 definições de vulnerabilidade (cf. quadro 3.3), demonstrando essa multidimensionalidade, mas também uma evolução do conceito ao longo do tempo, como Hogan e Marandola Jr. (2006) exprimem⁸⁴.

A falta de consenso na definição do conceito de vulnerabilidade advém tanto da dificuldade em se apreender a multidimensionalidade da realidade analisada quanto da diversidade de orientações epistemológicas (Ecologia política, Ecologia humana, Ciências Físicas, Análise espacial, etc.) e, conseqüentemente, das práticas metodológicas (ou seja, da operacionalização do conceito).

Quadro 3.3 - Definições selecionadas de vulnerabilidade

Gabor e Griffith (1980)	Vulnerability is the threat (to hazardous materials) to which people are exposed (including chemical agents and the ecological situation of the communities and their level of emergency preparedness). Vulnerability is the risk context.
Timmerman (1981)	Vulnerability is the degree to which a system acts adversely to the occurrence of a hazardous event. The degree and quality of the adverse reaction are conditioned by a system's resilience (a measure of the system's capacity to absorb and recover from the event).
UNDRO (1982)	Vulnerability is the degree of loss to a given element or set of elements at risk resulting from the occurrence of a natural phenomenon of a given magnitude.
Susman et al. (1984)	Vulnerability is the degree to which different classes of society are differentially at risk.
Kates (1985)	Vulnerability is the “capacity to suffer harm and react adversely”.
Pijawka e Radwan (1985)	Vulnerability is the threat or interaction between risk and preparedness. It is the degree to which hazardous materials threaten a particular population (risk) and the capacity of the community to reduce the risk or adverse consequences of hazardous materials releases.
Bogard (1989)	Vulnerability is operationally defined as the inability to take effective measures to insure against losses. When applied to individuals, vulnerability is a consequence of the impossibility or improbability of effective mitigation and is a function of our ability to select the hazards.
Mitchell (1989)	Vulnerability is the potential for loss.
Liverman (1990)	Distinguishes between vulnerability as a biophysical condition and vulnerability as defined by

⁸⁴ Anderson (1995) também acentua que o conceito de vulnerabilidade é refinado ao longo do tempo, embora não seja aceito completamente pela comunidade científica, nem possua uma definição consensual.

	political, social and economic conditions of society. She argues for vulnerability in geographic space (where vulnerable people and places are located) and vulnerability in social space (who in that place is vulnerable).
Downing (1991)	Vulnerability has three connotations: it refers to a consequence (e.g., famine) rather than a cause (e.g., are vulnerable to hunger); and it is a relative term that differentiates among socioeconomic groups or regions, rather than an absolute measure of deprivation.
Dow (1992)	Vulnerability is the differential capacity of groups and individuals to deal with hazards, based on their positions with hazards, based on their positions within physical and social worlds.
Smith (1992)	Risk from a specific hazard varies through time and according to changes in either (or both) physical exposure or human vulnerability (the breadth of social and economic tolerance available at the same site).
Alexander (1993)	Human vulnerability is a function of the costs and benefits of inhabitable areas at risk from natural disasters.
Cutter (1993)	Vulnerability is the likelihood that an individual or group will be exposed to and adversely affected by a hazard. It is the interaction of the hazards of place (risk and mitigation) with the social profile of communities.
Watts e Bohle (1993)	Vulnerability is defined in terms of exposure, capacity and potentiality. Accordingly, the prescriptive and normative response to vulnerability is to reduce exposure, enhance coping capacity, strengthen recovery potential and bolster damage control (i.e., minimize destructive consequences) via private and public means.
Blaikie et al. (1994)	By vulnerability we mean the characteristics of a person or group in terms of their capacity to anticipate, cope with, resist, and recover from the impact of a natural hazard. It involves a combination of factors that determine the degree to which someone's life and livelihood is put at risk by a discrete and identifiable event in nature or in society.
Bohle et al. (1994)	Vulnerability is best defined as an aggregate measure of human welfare that integrates environmental, social, economic and political exposure to a range of potential harmful perturbations. Vulnerability is a multilayered and multidimensional social space defined by the determinate, political, economic and institutional capabilities of people in specific places at specific times.
Dow e Downing (1995)	Vulnerability is the differential susceptibility of circumstances contributing to vulnerability. Biophysical, demographic, economic, social and technological factors such as populations ages, economic dependency, racism and age of infrastructure are some factors which have been examined in association with natural hazards.

Fonte: Cutter (1996, p.531-32).

Também nesse sentido, há considerável variação na escolha dos perigos e ameaças a serem analisados (seca, terremotos, inundações, fome, violência, entre outros), cada um com dimensões espaciotemporais específicas, além da escolha da região a ser estudada – países desenvolvidos ou em desenvolvimento, para citar um exemplo.

E Cutter (1996, p. 530) conclui: “the result is a confused lexicon of meanings and approaches to understanding vulnerability to environmental hazards”. Assim, haveria maior evolução operacional do conceito se na sua aplicação fosse possível responder como e por que lugares e pessoas são vulneráveis aos perigos ambientais⁸⁵.

O conceito de vulnerabilidade, assim como o de risco, indica uma situação ou estado futuro. Nesse caso, a definição de Blaikie et al. (1994) parece oportuna, já que, para os autores, estar vulnerável significa compreender as características de uma pessoa ou grupo no que concerne à sua capacidade para antecipar, sobreviver, resistir e recuperar-se do impacto de uma ameaça ou perigo natural.

⁸⁵ Pode-se inferir a idéia de que, tanto nos conceitos elencados por Cutter (1996), quanto nas obras analisadas por White *et al.* (2001), há uma forte interação entre Natureza e Sociedade, mas há diferentes formas de análise das relações: de uma ênfase nos processos de vulnerabilidade aos perigos naturais com seu significado “trivial.” White *et al.* (2001) falam em “commomplace”, ou lugar comum), passando por abordagens mais holísticas da interação dos aspectos naturais e culturais, até abordagens que distinguem as condições sociais e humanas do indivíduo ou de um grupo, num determinado lugar.

Os autores consideram o conceito como uma combinação de fatores que determinam o grau com que a vida e a subsistência de alguém são postas em risco por um evento distinto e identificável na natureza e/ou na sociedade.

A esse respeito, Smith (2001) entende que, para os mais vulneráveis, o acesso a recursos (e.g., a obtenção de um meio de vida seguro ou a formas de recuperação dos desastres) e a informação, e a disponibilidade de uma rede social que mobilize apoio e ajuda na comunidade, são fatores de enorme relevância para lidar com as consequências dos desastres.

Além disso, fatores como pobreza⁸⁶, idade, gênero, etnia, incapacidade, classe ou *status* social, casta, são características que podem indicar se determinados grupos da sociedade são mais propensos do que outros ao dano, à perda e ao sofrimento no contexto das diferentes ameaças⁸⁷.

Com efeito, em torno de 25% da população mundial vive em áreas de risco de perigos naturais. Anderson (1995) indica que a maior parte desse contingente populacional se encontra em países em desenvolvimento, onde a vulnerabilidade se forma da pobreza, da segregação/discriminação e da carência de representação política, que impedem o processo de desenvolvimento.

Pobreza, ocupação de lugares sujeitos a perigos naturais e/ou tecnológicos, concentração populacional nas cidades, impactos econômicos dos desastres, carências na infraestrutura e serviços, características sociais (citadas anteriormente - gênero, idade, classe etc.), degradação ambiental, corrupção, decisões políticas, carência de programas sociais, entre outros.

Nos países em desenvolvimento, esses amplos problemas combinados criam as condições para o mais elevado grau de vulnerabilidade. Assim, pode-se inferir que a escala do impacto de um desastre é uma função da vulnerabilidade humana e da magnitude física do evento perigoso (cf. SMITH, 2001).

Bogardi (2004) fala em milhões de migrantes que se dirigem a cada ano para as cidades, em função da insustentabilidade e do declínio das comunidades rurais, e complementa: “It is widely expected that in 2025 two-third of humanity, thus 5 billion people by them, would live in cities.” (P. 362).

⁸⁶ Vulnerabilidade e pobreza não são sinônimos, embora frequentemente essas duas categorias estejam inter-relacionadas, de acordo com White et al. (2001).

⁸⁷ “While the concept of vulnerability clearly involves varying magnitude, from high to low levels of vulnerability, for different people, we use the term to mean those who are more vulnerable.” (BLAIKIE et al., 2001, p. 09).

Para o autor, o crescimento urbano implacável e não planejado cria os próprios problemas: serviços municipais sobrecarregados e ocupação de terras marginais inseguras (vertentes instáveis e áreas propensas a inundações, na sua maioria).

Assim, parcela majoritária dos principais aglomerados urbanos está localizada nas zonas costeiras, em deltas e ao longo dos rios. O aumento da concentração de pessoas nesses ambientes amplifica consideravelmente o número de pessoas susceptíveis a serem expostas às consequências de eventos extremos, como tempestades, furacões, tufões, e eventos ulteriores, como movimentos de terra, tsunamis, inundações, entre outros (BOGARDI, 2004).

Embora o conceito de vulnerabilidade seja uma “chave” para a compreensão da segurança humana (como diz Bogardi), há ainda uma forte incerteza quanto ao potencial de seu uso como categoria de análise dos riscos e perigos. Há fortes desafios para esse intuito, e um deles é o de ordem escalar.

Enquanto as consequências ligadas aos problemas anteriormente descritos são de ordem global, a ocorrência de eventos extremos e suas superposições em relação à degradação ambiental são fenômenos de ordem local ou regional. Por isso, entender a sequência lógica e a natureza “estocástica” da cadeia “perigos-riscos-vulnerabilidade” é de suma importância, de acordo ainda com Bogardi (2004).

Apesar de haver, porém, um relativo consenso no que concerne aos conceitos de perigo (“hazard”) e de risco (“risk”), há muitas incertezas quanto à amplitude e à aplicabilidade do conceito de vulnerabilidade (“vulnerability”). Como visto em Cutter (1996), há uma múltipla gama de definições para o conceito, de acordo com a sua revisão realizada em meados dos anos 1990.

Dos anos 2000 em diante, a procura do consenso conceitual persiste, e uma das definições mais simples e compreensíveis é reportada a Wisner (2002, apud BOGARDI, 2004, p. 362): “likelihood of injury, death, loss, disruption of livelihood or other harm in an extreme event, and/or unusual difficulties in recovering from such effects”.

Na revisão global das iniciativas de redução de desastres (revisão do IDNDR), o ISDR (International Strategy for Disaster Reduction) define vulnerabilidade como “a set of conditions and processes resulting from physical, social, economical, and environmental factors, which increase the susceptibility of a community to the impact of hazards” (ISDR, 2002 apud BOGARDI, 2004, p. 362).

Da mesma forma, o relatório sobre redução de risco de desastre da UNDP (United Nations Development Programme) sublinha a conotação social da vulnerabilidade e a define como “a human condition or process resulting from physical, social, economic and

environmental factors, which determine the likelihood and scale of damage from the impact of a given hazard.” (UNDP, 2004 apud BOGARDI, 2004, p. 362).

Já Bohle expõe a natureza multifacetada da vulnerabilidade quando a concebe a sob dois prismas: um “externo” (ambiental) e outro “interno” (humano), cobrindo uma extensa gama de possíveis danos e consequências, o que implica um período relativamente longo, excedendo certamente o tempo de ocorrência do evento danoso (BOHLE, 2002).

Para Bogardi (IBID.), a interpretação de Bohle relaciona fortemente a vulnerabilidade à noção de resiliência⁸⁸, que significa, no caso específico dos desastres, a habilidade de retornar a um estado similar à condição anterior ao desastre.

Apesar de o conceito de resiliência também não possuir consenso conceitual e operacional (KLEIN et al., 2003), Timmerman (1981) foi um dos primeiros pesquisadores a discutir a resiliência da sociedade às mudanças climáticas, ligando este conceito ao de vulnerabilidade. Mencionado autor definiu resiliência como a medida da capacidade de um sistema (ou parte de um sistema) em absorver ou se recuperar da ocorrência de um evento danoso.

Já Pelling (2003), tratando da vulnerabilidade humana (individual), divide a vulnerabilidade aos perigos naturais em três componentes: exposição (“exposure”), resistência (“resistance”) e resiliência (“resilience”) (PELLING, 2003 apud KLEIN et al., 2003). Seguindo a proposta de Blaikie et al. (1994), Pelling descreve a resiliência aos perigos naturais como a habilidade de um ator em “lidar com” (“to cope with” - em inglês, “faire face” - em francês) ou adaptar-se a ocorrência de um evento perigoso⁸⁹.

Em Dauphiné (2005), a noção de vulnerabilidade se apresenta como a segunda vertente do conceito de risco (a outra categoria é a concepção de perigo ou “aléa” em francês, ou “hazard” em inglês). Em função das numerosas definições que o conceito de vulnerabilidade possui, o autor agrupa os conjuntos de definições em duas grandes categorias, uma dita *analítica* e outra dita *sintética*.

⁸⁸ Resiliência é um conceito oriundo da Física e tem como significado mais geral a capacidade de um corpo recuperar-se, de se adaptar após ter sido comprimido, expandido ou dobrado, retornando ao seu estado original. Para o ISDR, no contexto da compreensão dos riscos de desastres, resiliência significa “The ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate to and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions. Resilience means the ability to ‘resile from’ or ‘spring back from’ a shock. The resilience of a community in respect to potential hazard events is determined by the degree to which the community has the necessary resources and is capable of organizing itself both prior to and during times of need” (ISDR, 2009).

⁸⁹ A resiliência também é tratada como fator determinante da vulnerabilidade, assim como as noções de exposição e de susceptibilidade (cf. KLEIN et al., 2003, p. 40).

A definição analítica⁹⁰ considera a vulnerabilidade, num sentido amplo, como a expressão do nível de consequências previsíveis de um fenômeno natural sobre os recursos ameaçados, estes representados pelo homem, seus bens e o ambiente em que vive. Essa abordagem é tida como analítica, já que os recursos vulneráveis podem ser decompostos, por exemplo, no caso de bens econômicos, quando é possível calcular os danos para a agricultura, a indústria e os serviços.

Após algumas décadas, no entanto, essa definição de vulnerabilidade se mostrou restritiva e oposta a uma abordagem que entenderia a vulnerabilidade das sociedades com base em suas capacidades de resposta às crises potenciais (D'ERCOLE, 1994). Essa concepção de vulnerabilidade (sintética) intenta traduzir a fragilidade de um sistema no seu conjunto e, de forma indireta, demonstrar a sua capacidade de superar a crise provocada por um perigo potencial (álea). Assim, quanto mais um sistema é apto a se restabelecer após uma catástrofe, menos ele é considerado vulnerável, o que remete novamente às noções de resistência e resiliência.

Ao estimar o nível de disponibilidade operacional dos métodos de avaliação das vulnerabilidades às ameaças naturais, Leone e Vinet (2006) concebem duas formas de operacionalização do conceito de vulnerabilidade⁹¹, quais sejam: *abordagens setoriais* e *abordagens globais e sistêmicas*.

Tratando das abordagens setoriais (semelhante ao conceito analítico de vulnerabilidade de Dauphiné, 2005), é possível distinguir ou decompor a vulnerabilidade ao “infinito” em numerosos tipos, mas, para efeito dos estudos dos fenômenos naturais, tem-se o quadro 3.4.

Quadro 3.4 – Tipos de vulnerabilidade aplicados aos estudos dos fenômenos naturais.

Tipo de Vulnerabilidade	Características
Vulnerabilidade física (ou estrutural, ou corporal)	Concentram-se na análise das construções, das redes de infraestrutura e do potencial de perdas humanas.
Vulnerabilidade humana ou social	Avalia os retornos de experiência sobre as capacidades de resposta, adaptações, comportamentos e suas consequências socioeconômicas e territoriais. Acrescenta-se ainda a percepção das ameaças ou da memória do risco, o conhecimento dos meios de proteção, os tipos de comportamentos potenciais.
Vulnerabilidade institucional	Trata da capacidade de resposta das instituições diante da crise; funciona como fator indireto da vulnerabilidade social.
Vulnerabilidade	Analisa os danos sobre os componentes ambientais – vegetação, solos,

⁹⁰ Nessa perspectiva, a definição de vulnerabilidade é dada pelo guia geral para a elaboração dos Planos de Prevenção de Riscos Naturais Previsíveis – PPR, que é um instrumento legal criado na França como ferramenta de previsão e prevenção dos riscos naturais no país (para detalhes, cf. Antoine et al., 2008).

⁹¹ Assim como em Dauphiné (2005).

ambiental e patrimonial	recursos hídricos, fauna, e aspectos culturais provocados por fenômenos naturais.
Vulnerabilidade funcional e econômica	Avalia as disfunções no que tange às atividades econômicas, rupturas nas redes de comunicação e transporte, entre outros.

Fonte: elaborado com apoio em Leone e Vinet (2006)

No que diz respeito à abordagem global ou sistêmica (sintética, para Dauphiné, 2005), não são poucos os autores que descrevem as dificuldades para operacionalizar abordagens conjuntivas, holísticas, e inter, multi e pluridisciplinares da vulnerabilidade. A impossibilidade de se estabelecer uma vulnerabilidade total obriga os pesquisadores dessa ciência à busca de formas relativas de mensuração.

O trabalho de Chardon (1994) sobre a vulnerabilidade da cidade de Manizales (Colômbia) diante de um conjunto de riscos naturais (inundações, sismos, escorregamentos de terra), é um exemplo da procura de operacionalização metodológica mais global e sistêmica, mesmo apresentando, a princípio, estudos setoriais: o uso de indicadores classificados em duas categorias principais – vulnerabilidade física e socioeconômica – tratou da elaboração de uma hierarquização espacial da vulnerabilidade e sua respectiva cartografia.

Dauphiné (2005) propõe quatro formas de unificar a mensuração da vulnerabilidade: transformar todas as vulnerabilidades numa mesma unidade: e.g., perdas financeiras; estabelecer uma contabilidade energética da vulnerabilidade: e.g., em calorias; em termos de tempo de retorno: e.g. para o caso das inundações e; o uso de técnicas multicriteriais, mediante combinação de informações variadas para a produção de um índice de avaliação única: e.g., análise custo-benefício.

Para o estabelecimento de uma vulnerabilidade sintética (global, sistêmica), porém, uma das propostas de D’Ercole (1994) e Dauphiné (2005) é uma tendência ao uso da análise de sistema, principalmente no que tange aos sistemas territoriais urbanos (LEONE e VINET, 2006).

A esse respeito, D’Ercole (1994) adverte para a dificuldade de apreender a vulnerabilidade contida na pluralidade de variáveis que a compõem no âmbito dos espaços urbanos, notadamente aqueles nos países em desenvolvimento.

A l’approche classique de la vulnérabilité qui mesure un endommagement potentiel des biens et des personnes et ses répercussions sur l’environnement économique, semble s’opposer celle qui considère la vulnérabilité des sociétés à travers leur capacité de réponse à des crises potentielles. Cette capacité est elle-même liée à un ensemble de facteurs structurels et contingents qui peuvent être analysés séparément, mais dont les interrelations s’avèrent complexes. C’est pourquoi, toute analyse de vulnérabilité, surtout lorsqu’il s’agit du monde urbain qui tend à multiplier et diversifier les facteurs de vulnérabilité, peut difficilement s’affranchir d’une démarche systémique. (D’ERCOLE, 1994, p. 94).

A síntese das diversas abordagens da vulnerabilidade avaliadas por D'Ercole (1994) pode ser verificada na figura 3.4.

Há exemplos de trabalhos que evocam o uso da análise de sistemas na avaliação da vulnerabilidade nos espaços urbanos. Leone e Vinet (2006) citam os trabalhos do IRD - *Institut de Recherche pour le Développement*, no aglomerado metropolitano de Quito (Equador), no quadro de elaboração de um sistema de informação e riscos (principalmente vulcânicos); a vulnerabilidade dos sistemas urbanos diante dos riscos naturais, tecnológicos e sociais foram objeto de outros estudos ditos sistêmicos, como é o caso do trabalho de Chardon (1994) anteriormente citado.

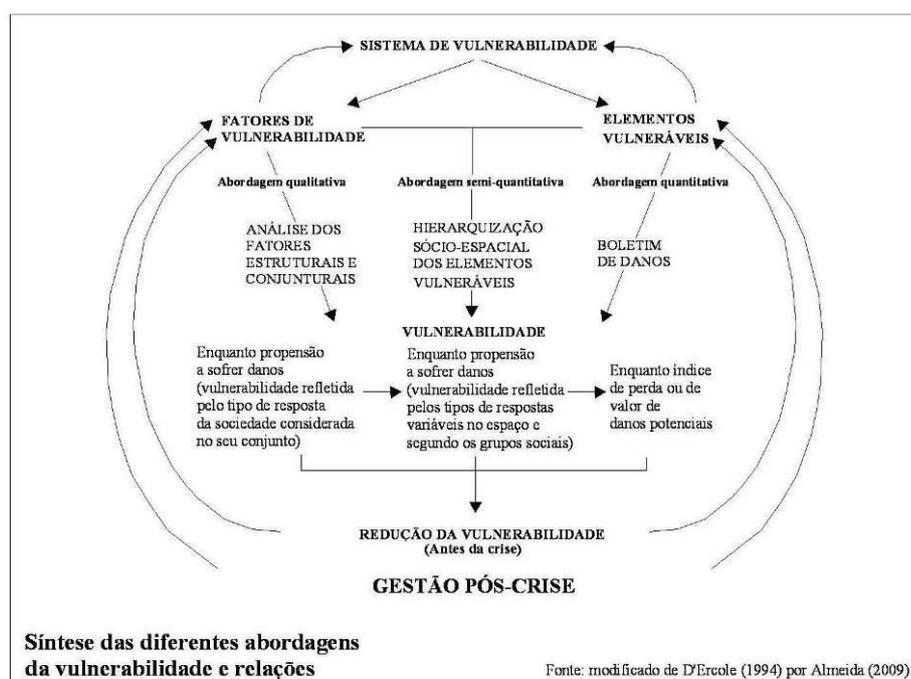


Figura 3.4 – Síntese das diferentes abordagens da vulnerabilidade e relações.
Fonte: modificado de D'Ercole (1994) por Almeida (2009).

Leone e Vinet (2006) também abordam outros desafios ligados à operacionalização do conceito de vulnerabilidade, no que diz respeito à escolha dos territórios estudados e seus contextos socioeconômicos (e.g., países em desenvolvimento); às escalas espaciais de análise (e.g. escala local – urbana, bacia do risco; escala regional – vulcão, bacia hidrográfica, região); as ferramentas de avaliação utilizados (e.g., SIG, questionários, cartografia); e as disciplinas e profissionais mobilizados (e.g., arquitetos, geólogos, engenheiros, sismólogos, vulcanólogos, geomorfólogos e, principalmente, os geógrafos).

Quanto aos geógrafos, os autores destacam a importância destes profissionais pela sua formação pluridisciplinar e pela visão de interface sobre os fenômenos perigosos e os recursos vulneráveis, administrando abordagens espaciais e ferramentas cartográficas, o que fez com que se percebesse uma tendência ao desenvolvimento de uma nova subdisciplina: a Geografia dos Riscos Naturais.

Um dos desafios mais importantes na operacionalização da vulnerabilidade, no entanto, diz respeito a sua mensuração. Após as grandes catástrofes naturais recentes – o *tsunami* no oceano Índico em 2004, e o furacão Katrina em 2005 – houve uma forte exposição das vulnerabilidades das diversas sociedades ao impacto dos perigos naturais.

A partir de então, o desenvolvimento de metodologias de medição da vulnerabilidade se tornaram prerequisite para a promoção da redução dos riscos e a preparação contra os desastres. Durante a WCDR – *World Conference on Disaster Reduction*, ocorrida em Kobe, no Japão, em 2005, identificou-se o fato de que o desenvolvimento de indicadores para a medida da vulnerabilidade e do risco, bem como a sua redução, se tornaram fortes desafios para o futuro⁹² (BOGARDI, 2006).

In this context the term ‘measuring vulnerability’ does not solely encompass quantitative approaches. It also seeks to discuss and develop all types of methods able to translate the abstract concept of vulnerability into practical tools, classifications and comparative judgments to be applied in the field. (BOGARDI, 2006, p. 05).

Já de acordo com Birkmann (2007), em contraste com o relevante desenvolvimento de mecanismos de resposta aos desastres no âmbito da comunidade internacional, o desenvolvimento de uma metodologia comum para identificar e mensurar os riscos e as vulnerabilidades aos desastres para a definição de formas da gestão dos riscos/desastres e de prioridades nessa gestão, ainda não foram suficientemente desenvolvidos.

Nesse sentido, para reforçar o processo de mensuração dos riscos/vulnerabilidades, é preciso realçar o conhecimento sobre:

- os mais vulneráveis;
- os espaços expostos a risco; e
- os fatores que influenciam e produzem vulnerabilidade/risco (BIRKMANN, 2007).

No trabalho de Birkmann (2007), o objetivo principal foi realizar uma revisão de quatro pesquisas que tiveram entre seus objetivos a medição de riscos e vulnerabilidades, mediante utilização de indicadores, aplicados em diversas escalas espaciais. Dessa forma,

⁹² “One of the most important goals of developing tools for measuring vulnerability is to help bridge the gaps between the theoretical concepts of vulnerability and day-to-day decision making. Therefore, it is important to view vulnerability as a process.” (BIRKMANN, 2007, p. 30).

todas as abordagens analisadas consideraram que o risco de desastre é produto de *exposição aos perigos; frequência e magnitude do perigo; e vulnerabilidade*.

Num relatório semelhante à pesquisa anterior, Birkmann e Wisner (2006) enfatizaram que os estudos de caso analisados revelaram que a medição ou mensuração da vulnerabilidade requer diferentes abordagens, dependendo da ameaça em questão (perigo) e do contexto socioeconômico e cultural do espaço analisado.

O trabalho de Birkmann e Wisner (2006) resultou dos debates ocorridos na WCDR, reunião promovida pelo *Expert Working Group on Measuring Vulnerability* da *United Nations University* (UNU-EWG), e de acordo com a síntese realizada após a apresentação dos diversos métodos aplicados a estudos de caso, há grandes áreas temáticas emergentes ligadas à mensuração da vulnerabilidade, tais como temáticas sociais, econômicas, ambientais e institucionais.

Dentre as pesquisas analisadas, os autores destacaram o trabalho de Birkmann et al. (2006) sobre a produção de um modelo dito de aplicação “rápida” e multidimensional de análise da vulnerabilidade do Sri Lanka à ocorrência de *tsunamis* no oceano Índico. A pesquisa baseou-se no modelo conceitual BBC⁹³ (*BBC framework* – figura 3.5) e utilizou quatro metodologias para identificar e medir vulnerabilidades, capacidades de resposta e ferramentas apropriadas de intervenção, quais sejam:

- análise do ambiente construído, através de sensoriamento remoto, para estimar a vulnerabilidade em diferentes áreas urbanas;
- trabalhos de campo para avaliação da exposição e da susceptibilidade dos serviços básicos de infraestrutura e suas instalações (escolas, hospitais etc.);
- entrevistas com usos de questionários para estimar a vulnerabilidade dos diferentes grupos sociais; e
- análise da vulnerabilidade dos grupos sociais e comunidades locais com o uso de indicadores avaliados pelos censos demográficos (BIRKMANN e WISNER, 2006).

⁹³ BBC significa Bogardi, Birkmann e Cardona, que são os autores/criadores do dito modelo (BIRKMANN e WISNER, 2006).

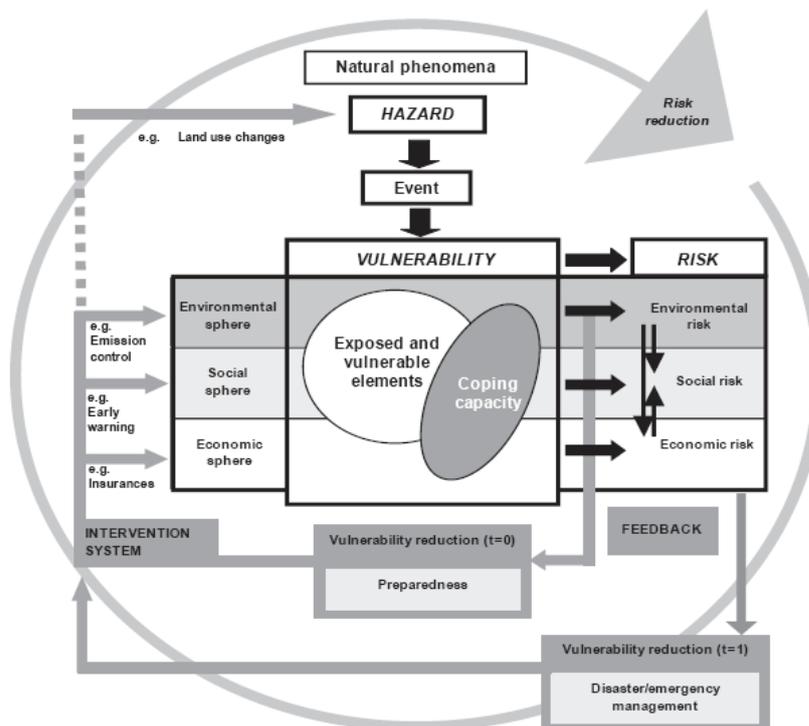


Figura 3.5 – Modelo conceitual de vulnerabilidade (BBC conceptual framework), de Bogardi e Birkmann, 2004, e Cardona 1999/2001.
Fonte: extraído de Birkmann e Wisner (2006).

Outra investigação destacada pelo relatório da WCDR foi realizada por Oliver-Smith e Burton (2005) a respeito das consequências do desastre causado pelo furacão Katrina e as vulnerabilidades da cidade de Nova Orleans. A pesquisa utilizou o modelo PAR⁹⁴, de Blaikie et al. (1994), no qual o desastre é entendido como o produto da vulnerabilidade (cf. figura 3.6).

Os autores enfatizaram a forte correlação espacial entre as áreas fortemente expostas ao risco de inundação pelo aumento do nível do oceano e os espaços da cidade onde se concentram os bairros de população considerada em estado de pobreza (figura 3.7). Uma importante constatação da investigação foi a incapacidade do Poder Público e das organizações sociais ao lidar com as demandas de proteção social, e o notável contingente populacional sem acesso a transporte e impossibilitado de evacuar as áreas expostas (cerca de 120.000 pessoas; OLIVER-SMITH e BURTON, 2005).

⁹⁴ Modelo PAR (Pressure and Release Model), de Blaikie et al. (1994).

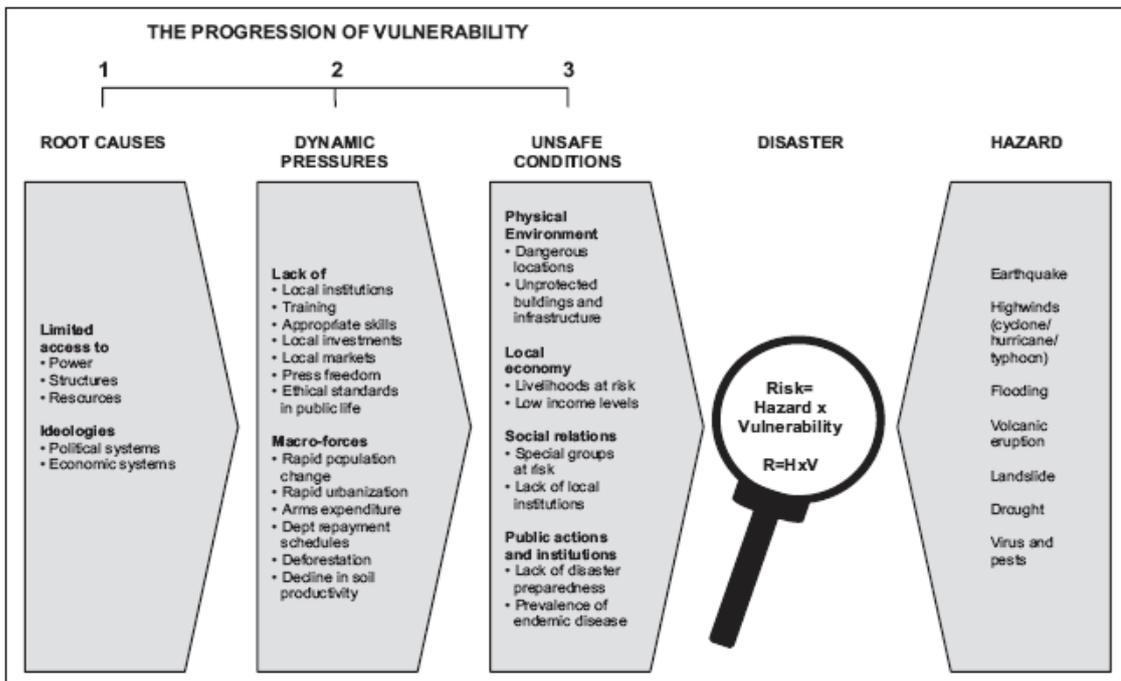
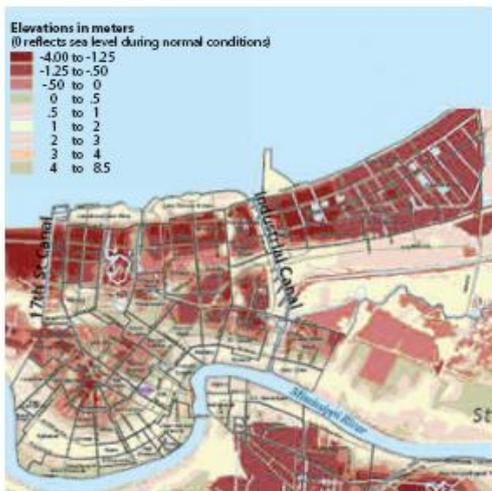
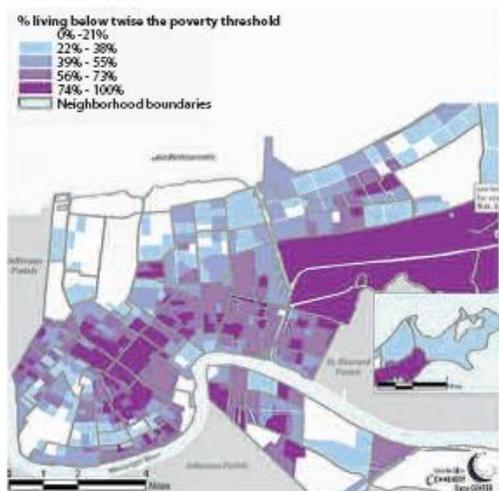


Figura 3.6 – Modelo PAR (Pressure and Release Model) de Blaikie et al. (1994).
Fonte: extraído de Birkmann e Wisner (2006).



(a)



(b)

Figura 3.7 – (a) Mapa hipsométrico de Nova Orleans. (b) Mapa de pobreza de Nova Orleans.
Fonte: extraído de Birkmann e Wisner (2006).

4 PERIGOS AMBIENTAIS

4.1 Introdução – Urbanização e metropolização de Fortaleza

O crescimento do espaço urbano de Fortaleza, fruto de sua centralidade econômica, é justificado, de maneira geral, pelas condições regionais da estrutura fundiária no sertão cearense, pelas condições geoambientais do semiárido nordestino (notadamente aspectos climáticos), pelas mudanças econômicas (gado-algodão), pela evolução da infraestrutura de transportes (ferrovias e rodovias), bem como pelas influências econômicas e geopolíticas externas em meados do século XIX e início do século XX.

Até o fim do século XVIII, a cidade de Fortaleza (vila fundada em 1726 e cidade em 1826) não apresentava relevância econômica na rede urbana cearense, possuindo função exclusivamente administrativa e defensiva da recém-criada Capitania do Ceará (1799), que, até então, tinha como principal atividade econômica a pecuária extensiva.

Fortaleza apresentava condições físico-naturais precaríssimas no que diz respeito ao suporte à ocupação e ao aproveitamento econômico do seu entorno. Primeiro, não possuía uma baía profunda, como a de Salvador, nem uma foz de um grande rio, como no Recife, por onde as embarcações de pequeno e médio portes pudessem se abrigar com o mínimo de segurança.

Segundo, seu porto deveria ser construído em mar aberto e numa área da costa frequentemente atingida pela Corrente das Guianas e onde os ventos constantes da direção nordeste promovem o assoreamento das embocaduras dos rios e a movimentação ininterrupta das dunas dificulta ainda mais aquele intento (SILVA, 2004).

Além das condições adversas do litoral, Fortaleza se localizava numa região de clima semiárido, onde as condições ambientais não favoreciam a produção de produtos de

exportação, caso do açúcar de cana, o que a forçou a se dedicar à pecuária e ao fornecimento de carne e animais de trabalho à região açucareira de Pernambuco.

As primeiras tentativas de colonização foram frustradas. Pero Coelho de Souza (1603), com a fundação do Fortim de São Tiago, não logrou êxito por conta das condições climáticas adversas. Em 1612, Martim Soares Moreno fundou o Forte de São Sebastião (figura 4.1) e permaneceu até a invasão holandesa em 1631.

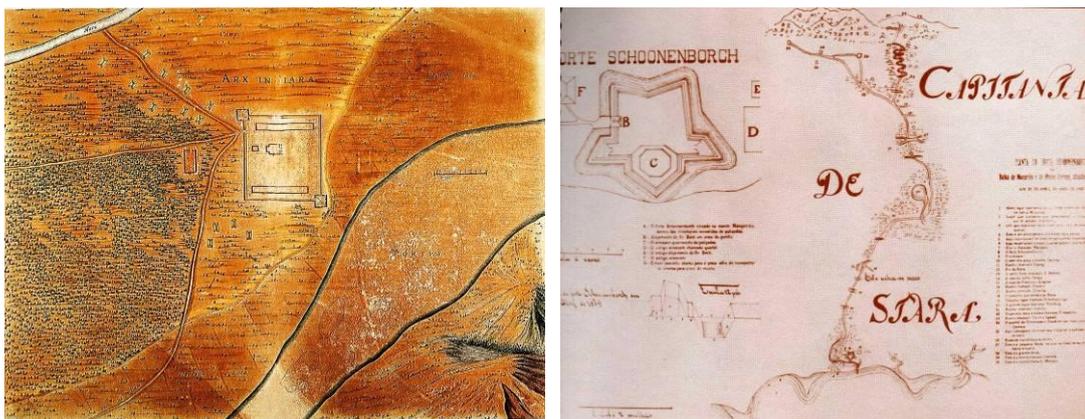


Figura 4.1 - Forte de São Sebastião, na Barra do rio Ceará. “ARX IN SIARA”. Do livro de Barlaeus (1647). Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro. ca. 1640.

Fonte: retirado de “Imagens de vilas e cidades do Brasil colonial”. Nestor Goulart Reis. São Paulo: Edusp, Imprensa Oficial, Fapesp, 2000.

Figura 4.2 - Planta do forte Schoonenborch. Fonte: retirado de FORTALEZA (1981).

Em 1649, o holandês Matias Beck construiu, na foz do riacho Pajeú, o Forte Schoonenborch. Historiadores justificam a escolha de Matias Beck por esse local em virtude da proximidade do Monte de Itarema (na serra de Maranguape), local onde os holandeses esperavam encontrar prata (SOUSA, 1978). Nesse momento, Matias Beck produziu uma planta que objetivava a exploração do monte de Itarema e registrou todo o trajeto, incluindo acidentes geográficos encontrados (figura 4.2).

O historiador Raimundo Girão explica a correlação entre a construção do forte Schoonenborch e a fundação de Fortaleza:

(...) concentração demográfica oriunda do arraial que aos poucos se justapôs ao Forte de Schoonenborch, Fortaleza é bem o tipo de uma Cidade espontânea, de desenvolvimento ligado muito mais aos fatores mesológicos do que humanos, crescendo ao tirante dos mais acentuados daqueles fatores – o ribeiro Pajeú com sua ‘água doce’, o seu pequeno vale fresco, as suas barrancas e as suas sinuosidades⁹⁵.

⁹⁵ Geografia Estética de Fortaleza, Fortaleza, Imprensa Universitária do Ceará, 1959, p. 106.

Assim, o riacho Pajeú foi um dos fatores determinantes da localização e da expansão da cidade, por motivos semelhantes às das mais diversas cidades que se localizam ao longo de um curso d'água: fonte de água; e, no caso específico do Pajeú, suas águas também foram usadas para abastecer as embarcações que aportavam Fortaleza.

Ainda sem relevância econômica e mantendo suas funções administrativas, Fortaleza é elevada à categoria de vila somente em 1726 sob a denominação de Vila de Nossa Senhora da Assunção. O capitão-mor Manuel Francês foi encarregado da elaboração de uma carta da vila recém-criada (figura 4.3), onde estão representados os incipientes prédios e o riacho Pajeú. Pode-se depreender na referida carta, que se encontra no Arquivo Histórico Ultramarino de Lisboa, a simplicidade e o parco desenvolvimento de Fortaleza até então.

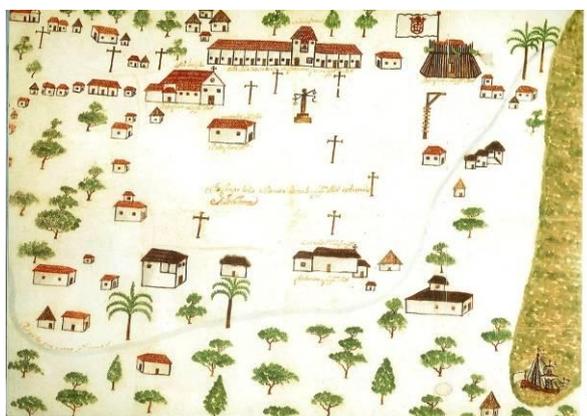


Figura 4.3 – “A Primeira Planta de Fortaleza”. “Villa nova da Fortaleza de Nossa Senhora da Assumpção da Capitania do Ciará Grande que S. Magde. que Deos guarde foy cervido mandar criar em 1726”. Note-se a Casa dos Padres, a fortaleza, e o riacho Pajeú. Fonte: retirado de Reis, 2000.

Em 1799, é desmembrada de Pernambuco a Capitania do Ceará. Nesse momento, alguns visitantes constatam a “pobreza” da Capital cearense. No mesmo ano, ao chegar a Fortaleza, o primeiro governador da província, Bernardo Manuel Vasconcelos, assim a descreve: “um montão de areia profundo apresentando do lado pequenas casas térreas, entrando nesta classe a muito velha e arruinada casa dos governadores.” (COSTA, 2005, p. 54).

O papel menos relevante de Fortaleza no século XVIII, bem como as principais cidades da rede urbana cearense à época e suas funções, podem ser visualizados no quadro 1.

Com fortes carências de infraestrutura (poucos prédios, poucos arruamentos, porto ruim e exposto, entre outros), uma vila que cresce lentamente à margem esquerda do Pajeú e acompanhando seus meandros e o utilizando como principal fonte de água.

É neste cenário que se inicia a preocupação do poder público em organizar e direcionar o crescimento de Fortaleza. Urgia construir edificações públicas e elaborar normas para a expansão da vila. Com esse objetivo, o governador da província do Ceará, de 1812 a 1820, coronel Manuel Inácio de Sampaio, convidou para seu ajudante-de-ordem o português tenente-coronel engenheiro Antônio José da Silva Paulet. (COSTA, 2005, p. 54-55).

Silva Paulet, entre várias construções e melhoramentos efetuados em Fortaleza (mercado, reconstrução do forte, entre outras), elaborou a planta da vila em 1818 (figura 4.4), que serviu de base para as modificações empreendidas ao traçado das ruas principais de Fortaleza, de uma orientação que acompanhava as sinuosidades do riacho Pajeú, para um traçado geométrico, retangular ou “traçado em xadrez”, que desprezou o sentido natural do crescimento da vila e as características geoambientais de seu sítio urbano.

Quadro 4.1: Tentativa de identificação da rede urbana cearense no final do século XVIII.

Vila ou povoado	Nível	Função básica
<i>Aracati</i>	1º	Comercial/Administrativa/Serviços
<i>Icó</i>	1º	Comercial/Administrativa/Serviços
<i>Sobral</i>	1º	Comercial/Administrativa/Serviços
<i>Crato</i>	1º	Agrícola/Administrativa/Industrial
<i>Camocim</i>	2º	Comercial/Industrial
<i>Acaraú</i>	2º	Comercial/Industrial
<i>Quixeramobim</i>	2º	Comercial/Serviços Básicos
<i>Fortaleza</i>	3º	Administrativa
<i>Aquiraz</i>	3º	Administrativa
<i>Granja</i>	3º	Industrial

Fonte: Sudene/Sudec – Estruturação do Espaço Urbano e Regional do Ceará – uma Abordagem Histórica – 1974 (mimeo).

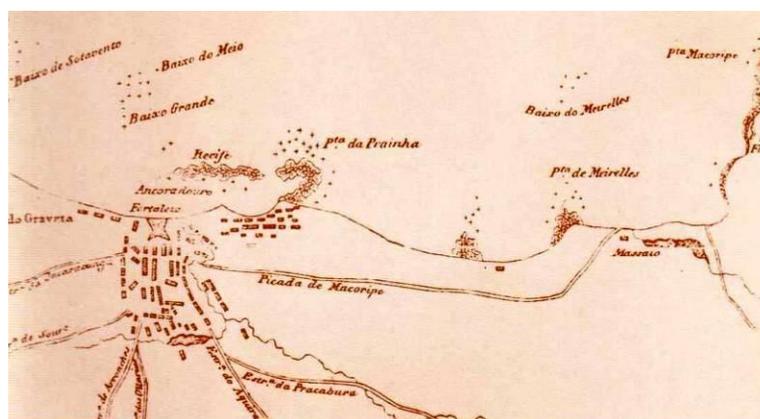


Figura 4.4 – Planta da vila de Fortaleza, elaborada por Silva Paulet, em 1818.
Fonte: retirado de FORTALEZA (1981).

Data desta época (primeira metade do século XIX) o início do processo de hegemonia urbana e econômica de Fortaleza (quadro 4.1) em relação às demais cidades cearenses. Isto decorre, de início, das políticas de centralização do poder político e econômico (principalmente comércio externo) nas capitais das províncias, promovido então durante o primeiro Reinado (COSTA, 2005).

Nesse momento histórico, Fortaleza passou por diversas intervenções urbanísticas para o disciplinamento de seu crescimento. O “traçado em xadrez” de Paulet foi ampliado, demoliram-se casebres, vielas, cortiços e becos. As praças foram “aformoseadas” e as ruas principais transformadas em bulevares.

Os resultados dessa reformulação podem ser notados na planta elaborada pelo padre Manuel do Rêgo Medeiros, de 1856, onde é possível notar a orientação cartesiana do arruamento da cidade (figura 4.5).

Também é dessa época a contratação do engenheiro pernambucano Adolfo Herbster, que elaborou três plantas de Fortaleza, para o planejamento de seu crescimento, dentre as quais se destacam as de 1859 (*Planta Exacta da Capital de Fortaleza*) e a de 1875 (*Planta Topográfica da Cidade de Fortaleza e Subúrbios*) sob influência do urbanismo do Barão Haussmann, reformador da cidade de Paris – figuras 4.6 e 4.7 (SOUSA, 1978; COSTA, 2005).



Figura 4.5 - Planta da Cidade de Fortaleza, elaborada por Manoel do Rêgo Medeiros, 1856.
Fonte: retirado de Castro (2005).

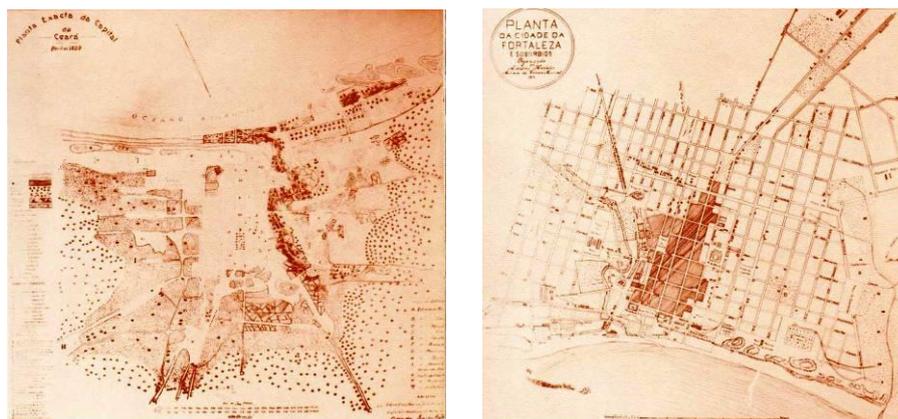


Figura 4.6 – “Planta Exacta da Capital de Fortaleza”, de 1859.

Fonte: retirado de FORTALEZA (1981).

Figura 4.7 – “Planta Topográfica da Cidade de Fortaleza e Subúrbios”, de 1875.

Fonte: retirado de FORTALEZA (1981).

O desenvolvimento da cultura do algodão e, por consequência, a implantação do sistema ferroviário, também foram importantes fatores que marcaram a evolução urbana de Fortaleza a partir do século XIX. Com os conflitos internos nos Estados Unidos (Guerra de Secessão), a Província do Ceará se beneficiou economicamente com a valorização do algodão no mercado internacional, o que se refletiu, em meados do século XIX, no crescimento da importância econômica e estratégica de Fortaleza como ponto de escoamento da produção do algodão, substituindo, assim, a cidade de Aracati no comando das relações comerciais entre o Baixo Jaguaribe e o Sertão Central, e o mercado externo. A implantação de estradas de ferro, ligando cidades como Sobral, Quixadá, Crateús, Iguatu e Crato, a Fortaleza, tornou-se o fator de integração da maior parte do sertão cearense à influência da Capital.

Além de facilitar o escoamento da produção algodoeira e a integração regional, a evolução do sistema de transportes incrementou o fluxo migratório para Fortaleza. As ferrovias construídas ao longo do século XIX e as rodovias, sobretudo a partir de 1950, facilitaram o contato entre as regiões, favorecendo o escoamento da produção agrícola e intensificando as migrações rurais-urbanas (SOUSA, 1978, 1995).

Além desses fatores, o crescimento urbano e demográfico de Fortaleza está intimamente vinculado às secas periódicas ocorridas no interior do Estado durante o século XX (1932, 1952, 1958 e 1970) e à estrutura fundiária baseada na grande propriedade ligada à pecuária extensiva, atividade que dispensa mão-de-obra utilizada, e as duas conjuntamente dificultam a fixação da população no sertão (SILVA, 1982).

Foi a partir da década de 1960, no entanto, que o processo de urbanização de Fortaleza, e dos municípios próximos, se deu mais intensamente. A concentração dos

investimentos na industrialização do Estado quase exclusivamente na Região Metropolitana de Fortaleza - RMF foi um dos fatores que, possivelmente, influenciou o processo migratório campo-cidade, em razão das disparidades socioeconômicas entre o sertão desprovido de infraestrutura e a Capital, vista como solução para os problemas de alimentação, trabalho e moradia dos habitantes do interior e litoral do Ceará (tabelas 4.1 e 4.2)⁹⁶.

O processo de metropolização das grandes capitais brasileiras foi uma das consequências da urbanização. Em 1973, foram institucionalizadas as regiões metropolitanas⁹⁷, com o intuito de prever “problemas de interesse comum entre os municípios ligados às metrópoles, principalmente os de infra-estrutura econômica e social que ‘dificultavam’ o desenvolvimento urbano.” (MENEZES, 1996).

A industrialização polarizada nas principais capitais do Nordeste⁹⁸ – Recife, Salvador e Fortaleza⁹⁹ – e as mudanças na estrutura produtiva e no padrão fundiário no campo, promoveram o aumento das disparidades intrarregionais e entre cidade-campo. Esse processo corroborou para o inchaço das metrópoles regionais em virtude da intensificação das correntes migratórias. Tal fenômeno pode ser parcialmente notado quando se analisa a concentração da população nas três principais metrópoles da Região Nordeste (tabela 4.3).

Assim, a RMF foi escolhida para sediar a base industrial do Estado, transformando-se em grande polo atrativo às migrações advindas do restante do Estado, contribuindo para a expansão urbana desordenada e para a proliferação de problemas ambientais, ligados ao forte déficit habitacional e ocupação de áreas susceptíveis a perigos ambientais, à falta de saneamento e à crescente demanda de recursos naturais.

⁹⁶ De acordo com Silva (1992, p. 31.) no período de 1940/1980, o saldo migratório para Fortaleza foi sempre superior a 60%, e que “a escolha da cidade pelo migrante está vinculada à proximidade de Fortaleza, mas também à ausência de garantia de emprego no Centro-Sul, principal foco de migração das últimas décadas”.

⁹⁷ As regiões metropolitanas foram criadas de forma compulsória (Lei Federal Complementar nº 14/73), num momento de forte repressão política (ditadura militar). Foram criadas as regiões de São Paulo, Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Fortaleza e Belém, sendo que a RM do Rio só foi criada após a fusão dos Estados da Guanabara e do Rio de Janeiro em 1975 (SILVA, 2005).

⁹⁸ Na Região Nordeste, a criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE (1959), apoiada pelo Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste – GTDN, a criação do Banco do Nordeste Brasileiro – BNB (1952), os incentivos fiscais 34/18 e a criação do Fundo de Investimentos do Nordeste – FINOR, foram os principais mecanismos de políticas desenvolvimentistas, concentrando-se de forma marcante na industrialização (COELHO, 1992).

⁹⁹ Na Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, esse processo intensificou-se baseado em grandes investimentos de recursos públicos, notadamente com apoio das políticas de incentivos fiscais e financeiros da SUDENE e do BNB (caso do Programa III Pólo Industrial do Nordeste), favorecendo a instalação de novos empreendimentos industriais, e dotando a região de uma infraestrutura econômica baseada na industrialização (AMORA, 1999; ALMEIDA e ROSEN, 1993).

Além disso, causou um forte desequilíbrio regional quanto à distribuição da população e da riqueza no Estado do Ceará. Tal fato pode ser notado quando se compara a população das cidades mais populosas do Estado (tabela 4.4).

Tabela 4.1 - População do Estado do Ceará e do Município de Fortaleza e crescimento intercensitário (1890 – 2000).

Ano	Estado do Ceará		Município de Fortaleza	
	População	Crescimento entre os recenseamentos (%)	População	Crescimento entre os recenseamentos (%)
1890	805.687	-	40.902	-
1900	849.127	5,4	48.369	18,2
1920	1.319.228	55,3	78.536	62,3
1940	2.091.032	58,5	180.185	129,4
1950	2.695.450	28,9	270.169	49,9
1960	3.337.856	23,8	514.813	90,5
1970	4.491.590	34,5	857.980	66,6
1980	5.380.432	19,7	1.308.919	52,5
1991	6.366.647	18,3	1.768.637	35,2
2000	7.417.402	16,5	2.141.402	21,0

Fonte: FIBGE.

Tabela 4.2 - Crescimento demográfico de Fortaleza – incremento total

Período	Incremento Total
1940 – 1950	89.984
1950 – 1960	244.649
1960 – 1970	355.915
1970 – 1980	450.939
1980 – 1991	459.718
1991 – 2000	377.765

Fonte: PLANDIRF – 1972, IBGE – Censos Demográficos 1980, 1991 e 2000.

Tabela 4.3 - NORDESTE: Maiores regiões metropolitanas segundo a população residente – 2000.

REGIÕES METROPOLITANAS	POPULAÇÃO RESIDENTE
Recife	3.337.565
Salvador	3.021.572
Fortaleza	2.984.689

Fonte: SIDRA – IBGE 2000

Depreende-se, da tabela 4.4, o processo de “macrocefalia” urbana (centralização urbana), distribuída numa “cabeça” bem desenvolvida representada por Fortaleza (além dos

Municípios de Caucaia, Maracanaú, Maranguape e Pacajus, que fazem parte da RMF), e um “corpo raquítico” representado pelas demais cidades da rede urbana cearense.

Em pouco mais de 40 anos (1960 - 2000), a população de Fortaleza quadruplicou (tabelas 4.1 e 4.2): de 514.813 habitantes para 2.138.234 habitantes, o que corresponde a 28,8% da população de todo o Estado. Quanto à RMF, em 2000 sua população atingiu a marca de 2.984.689 habitantes, o que equivale a 40,2% do total populacional do Ceará.

Com isso, tanto Fortaleza quanto os principais municípios da RMF, ganharam um incremento populacional, cujas infraestruturas não estavam preparadas para suportar. Com a tendência a estabilização do crescimento populacional de Fortaleza entre as décadas de 1980 e 1990, houve uma transferência do crescimento populacional para outros municípios da região. É o caso dos Municípios de Caucaia e Maracanaú, esta, importante cidade da RMF que detém o maior distrito industrial do Estado e, por isso, em 20 anos, passou por intensa expansão urbana e por diversificados tipos de problemas ambientais urbanos, analisados por Almeida (2005).

Com o crescimento urbano e o aumento considerável da população, a malha urbana de Fortaleza se expandiu transpondo seus limites, transferindo para outros municípios¹⁰⁰ da RMF a proliferação de favelas, conjuntos habitacionais, loteamentos clandestinos e espaços de risco, constituindo-se em marcas de territórios segregados em expansão, transformando áreas rurais em espaços suburbanizados (SILVA, 2005).

As primeiras favelas de Fortaleza surgiram na década de 1930 e se concentravam principalmente no centro da cidade. A população desses assentamentos era formada por migrantes do restante do Estado que fugiam das condições aviltantes do sertão e buscavam na capital melhores condições de trabalho e moradia.

Em 1950, eram 11 favelas em Fortaleza, produto da expansão urbana inicial da cidade. Já em 1970, de acordo com a SUDEC (Superintendência de Desenvolvimento do Estado do Ceará), havia 73 favelas, totalizando 37.078 domicílios e população estimada em 223.000 pessoas. 30 anos depois (em 1991), a população favelada de Fortaleza, de acordo com o Programa de Assistência às Favelas (PROAFA), era de 544.730 pessoas, representando 313 favelas e 31% da população total da cidade (SOUSA, 2006). Em 2007, de acordo com a Federação de Bairros e Favelas de Fortaleza (FBFF), o número de favelas na cidade era de 622, totalizando em torno de 800.000 pessoas (cerca de um terço da população da cidade).

¹⁰⁰ A R. M. de Fortaleza é composta de 13 municípios: Aquiraz, Caucaia, Chorozinho, Eusébio, Guaiúba, Horizonte, Itaitinga, Maracanaú, Maranguape, Pacajus, Pacatuba, S. Gonçalo do Amarante e Fortaleza.

Com efeito, a população migrante que se dirige à RMF caracteriza-se pela baixa qualificação profissional e pela dificuldade em se adaptar à vida urbana, além de marcar uma conjuntura de desemprego e de formas precárias de ocupação do espaço, abrigando enormes grupos vulneráveis aos problemas sociais e ambientais.

Vislumbra-se, então, o deficit habitacional¹⁰¹ como um dos principais problemas da RMF. Assim, a pressão exercida pela procura de moradia no âmbito do espaço urbano tem consequências dramáticas em Fortaleza, bem como em parte dos municípios da Região Metropolitana, notadamente Caucaia, Maracanaú e Maranguape. De acordo com Brasil (2008), havia na R.M. de Fortaleza 724.024 pessoas vivendo em assentamentos precários em 2000, correspondendo a aproximadamente 26% da população da região (tabela 4.5).

A densidade demográfica e a distribuição de assentamentos precários da RMF podem ser vislumbradas nas figuras 4.8 a 4.12.

Tabela 4.4 - Cidades mais populosas do Ceará - 2000

CIDADES	POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO	POPULAÇÃO URBANA
1. Fortaleza	2.141.402	2.141.402
2. Caucaia	250.479	108.217
3. Juazeiro do Norte	212.133	201.010
4. Maracanaú	179.732	144.497
5. Sobral	155.276	119.433
6. Crato	104.646	77.414
7. Itapipoca	94.369	41.389
8. Maranguape	88.135	43.840
9. Iguatu	85.615	55.960
10. Crateús	70.898	40.740
11. Quixadá	69.654	40.775
12. Canindé	69.601	36.839
13. Tianguá	58.069	34.474
14. Camocim	55.448	39.556
15. Pacajus	44.070	32.905

Fonte: IBGE. Censo Demográfico, 2000.

¹⁰¹ Na Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, o deficit habitacional é de 163.933 unidades, ou seja, 22,7% do total de domicílios. Por outro lado, o número de domicílios vagos na RMF aproxima-se de 98.089 imóveis, representado 59,8% do déficit habitacional da região (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2002, p. 13).

Tabela 4.5 - Estimativa de domicílios em assentamentos precários em áreas urbanas.* RM de Fortaleza, 2000

	Nome do município	Estimativa de Domicílios em Assentamentos Precários	To tal de Domicílios em todos os Tipos de Setores	% de Domicílios em Assentamentos Precários
RM de Fortaleza	Aquiraz	1.274	12.979	9,82
	Caucaia	11.197	53.771	20,82
	Chorozinho	177	2.352	7,53
	Eusébio	192	7.258	2,65
	Fortaleza	143.905	526.057	27,36
	Guaiúba	722	3.530	20,45
	Horizonte	0	6.767	0,00
	Itaitinga	1.575	6.130	25,69
	Maracanaú	3.958	42.149	9,39
	Maranguape	5.195	14.987	34,66
	Pacajus	436	8.204	5,31
	Pacatuba	1.131	10.998	10,28
	Total da RMF	169.762	695.182	24,42

Fonte: Elaboração CEM/Cebrap com base no Censo Demográfico IBGE (2000).

* Inclui setores em área rural de extensão urbana.

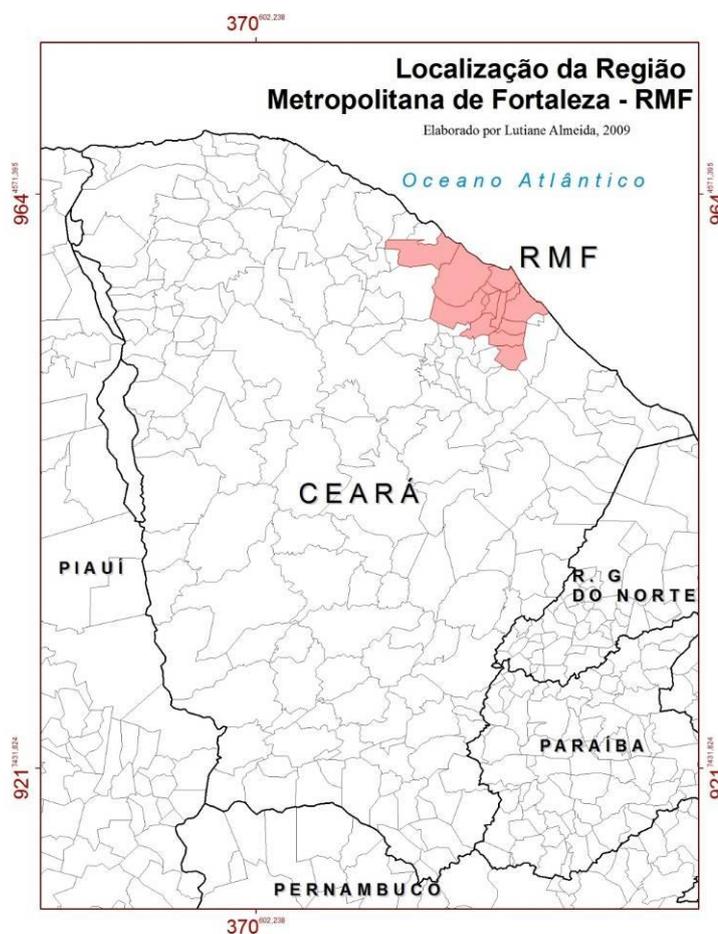


Figura 4.8 - Localização geográfica da Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará.
Fonte: Elaboração Lutiane Almeida, baseado em IBGE (2000).

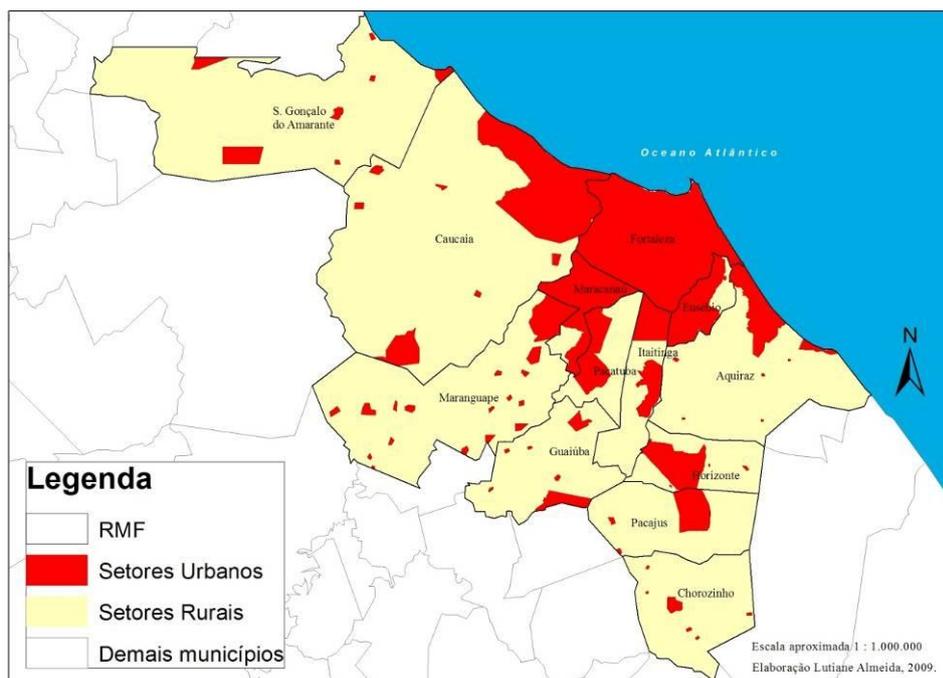


Figura 4.9 - Distribuição espacial dos setores censitários urbanos e rurais da R.M. de Fortaleza
 Fonte: Elaboração Lutiane Almeida, baseado em CEM/Cebrap e Censo Demográfico IBGE (2000).

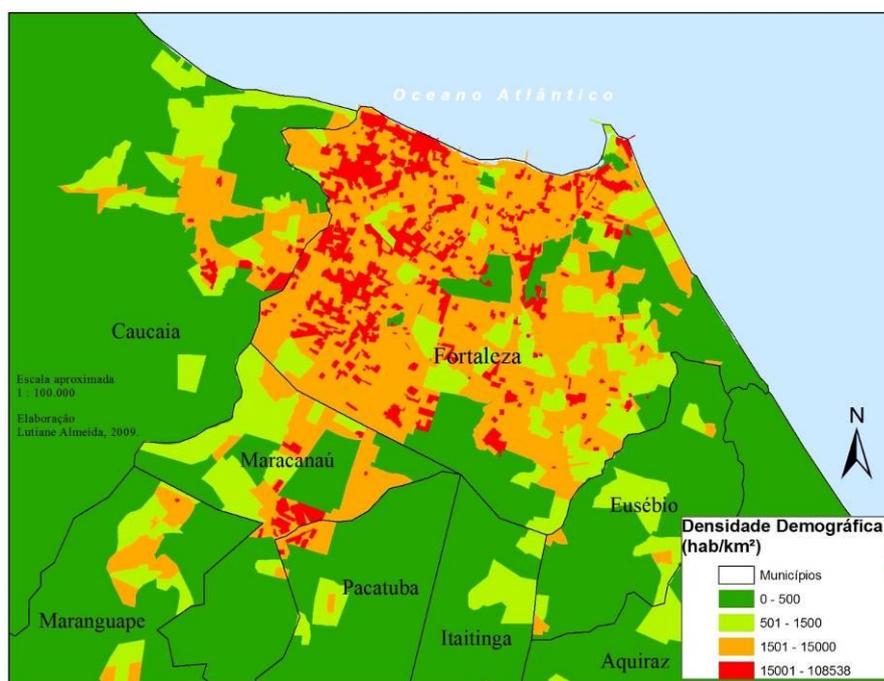


Figura 4.10 - Densidade demográfica dos setores censitários de Fortaleza e municípios contíguos.
 Fonte: Elaboração Lutiane Almeida, baseado em CEM/Cebrap e Censo Demográfico IBGE (2000).

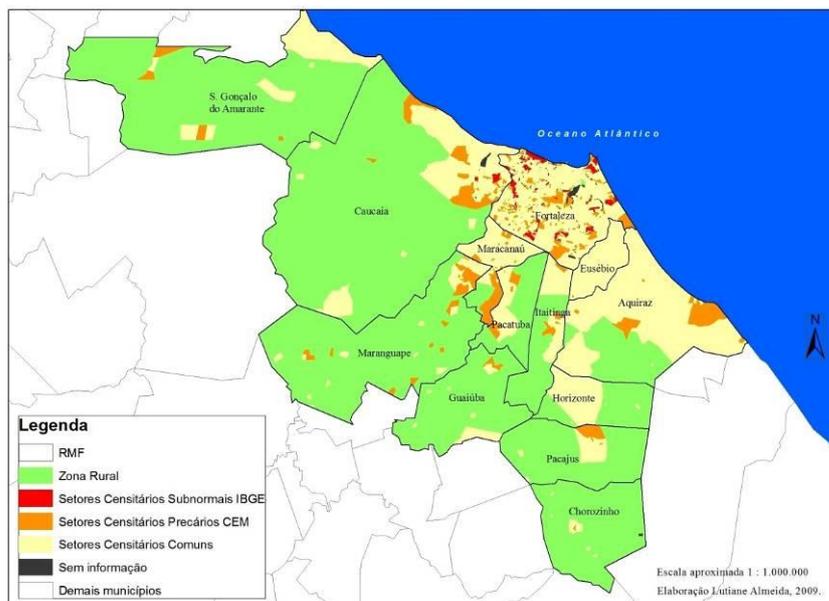


Figura 4.11 - Distribuição espacial dos setores censitários segundo tipo de assentamento. RM de Fortaleza

Fonte: Elaboração Lutiane Almeida, baseado em CEM/Cebrap e Censo Demográfico IBGE (2000).

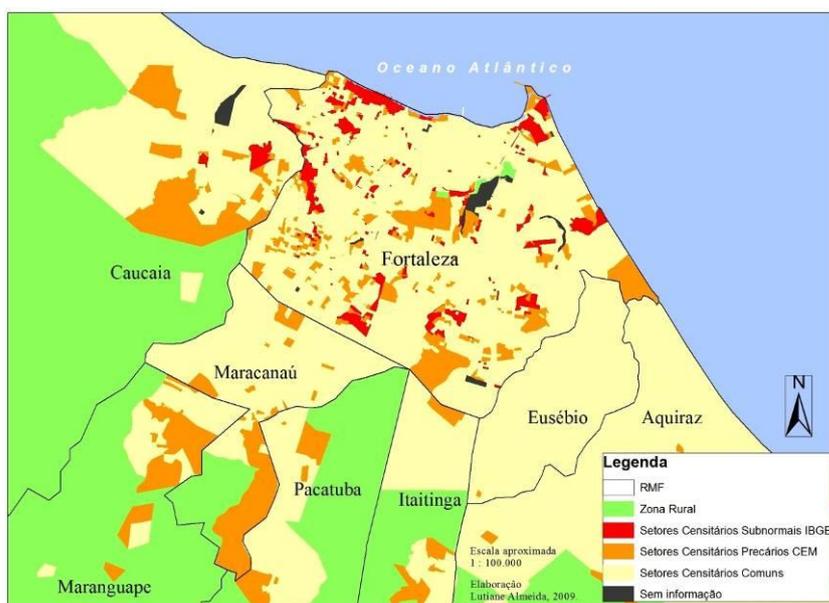


Figura 4.12 - Distribuição espacial dos setores censitários segundo tipo de assentamento. Município de Fortaleza

Fonte: Elaboração Lutiane Almeida, baseado em CEM/Cebrap e Censo Demográfico IBGE (2000).

Não obstante a construção de enormes conjuntos habitacionais ao longo dos anos 1970 e 1980, primordialmente na porção oeste de Fortaleza e nos Municípios de Caucaia e Maracanaú (o que já contribuiu para incrementar o crescimento populacional na região), parcela significativa da população migrante não foi incorporada ao sistema formal de habitação criado pelo Banco Nacional de Habitação – BNH, impulsionando a proliferação de

loteamentos clandestinos (autoconstrução), ocupando terras inadequadas à expansão urbana, além de manifestarem precárias condições de infraestrutura.

Às classes sociais mais empobrecidas e incapazes da aquisição de uma parcela da cidade formal sobram os vazios urbanos, normalmente áreas de risco¹⁰² e de forte vulnerabilidade ambiental (margens de rios e lagoas, dunas, morros), justamente as áreas mais susceptíveis aos perigos ambientais – enchentes, desabamentos, poluição. A isso se somam as delicadas circunstâncias sociais (desemprego/subemprego, alimentação) e de infraestrutura (abastecimento d'água, tratamento de esgoto, coleta de lixo), e das dificuldades de acesso aos serviços urbanos básicos.

Por conta desses fenômenos, Fortaleza tornou-se uma das metrópoles de grandes contrastes socioambientais do Brasil. Apesar de uma grande dinâmica econômica, possui os maiores índices de exclusão social dentre todas as grandes capitais brasileiras. Segundo o Censo 2000 do IBGE, 31% da população de Fortaleza moravam em favelas, e pelo menos 192,8 mil residências (36,6% do total) não apresentavam esgotamento sanitário, de acordo com o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), também em 2000. Mesmo tendo uma renda média por habitante de R\$ 4,16 mil ao ano, em Fortaleza, 58% das famílias vivem de menos de dois salários mínimos, de acordo com o IPECE (FIRMO, 2004).

Fortaleza é “dividida” em duas cidades bem distintas do ponto de vista do acesso à infraestrutura e da renda *per capita*. Existe uma cidade na zona leste que se caracteriza como um verdadeiro oásis de desenvolvimento, onde o poder aquisitivo das pessoas permite adquirir moradias de alto valor, em uma área da cidade com uma completa infraestrutura e acesso a todos os tipos de serviços e equipamentos urbanos.

Do lado oposto da cidade, a zona oeste, onde se localiza a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, ocorre uma ocupação urbana com predominância de assentamentos informais, com infraestrutura precária e da deficiente acessibilidade a serviços e equipamentos urbanos (transporte, serviços de saúde, educação, segurança, lazer). Além disso, parcela significativa dos habitantes da zona oeste de Fortaleza não tem acesso a moradias dignas, o que os força a ocupar as chamadas áreas de risco.

A configuração urbana da RMF é um reflexo de políticas de ordenamento territorial baseado no sistema viário de estrutura radial concêntrica, onde se concentram as diversas atividades urbanas da região – comércio, serviços, indústria, habitações.

¹⁰² Em apenas cinco anos, de 1999 a 2004, o número de famílias em áreas de risco em Fortaleza aumentou de 4.500 a 17.000, somando cerca de 69.000 pessoas. A maioria das áreas de risco em Fortaleza (os números variam entre 92 e 112 áreas de risco) se encontra nas margens dos rios e lagoas, cujas populações se confrontam com frequentes enchentes, além de graves problemas sociais (HOERNING, 2005).

Conseqüentemente, o processo de ocupação se realizou de forma inadequada e não levando em conta os espaços ambientalmente sensíveis, caso das áreas sob influência dos corpos hídricos – rios e lagoas.

A forte densidade populacional na porção oeste de Fortaleza, exibindo graves contrastes em relação aos indicadores socioeconômicos e de infraestrutura, comparando-se com a porção leste da cidade, expõe o rio Maranguapinho aos piores índices de qualidade ambiental e o mais afetado pelo processo de ocupação desordenado, dentre as bacias hidrográficas que compõem a RMF (FORTALEZA, 2003).

A expansão urbana desordenada no âmbito da bacia do rio Maranguapinho, com a proliferação de habitações informais (favelas, ocupações e loteamentos clandestinos), contribui para exacerbar umas das principais e mais graves vulnerabilidades ambientais da região: as inundações. A remoção da cobertura vegetal ribeirinha, o assoreamento, os depósitos de resíduos sólidos, as lavras clandestinas de areia, a poluição industrial e a canalização direta de esgotos são fatores que ampliam o número de áreas de risco, principalmente nos Municípios de Maracanaú, Caucaia e Fortaleza.¹⁰³

4.2 Perigos ambientais nas cidades – inundações urbanas

As mudanças ambientais ocorrentes no âmbito das cidades, resultado da interação de atividades humanas e dinâmica natural, constantemente produzem o avultamento da ocorrência de desastres naturais e/ou tecnológicos, que, por sua vez, contribuem no aumento das conseqüências sejam humanas ou materiais.

O princípio da incerteza é algo inerente à cidade (CHALINE e DUBOIS-MAURY, 1994). Para esses autores, a cidade redescobre, após um período de intensa e despreocupada urbanização, a recorrência desse princípio engendrado pela multiplicidade de pequenos acidentes do cotidiano urbano, mas cujos efeitos são, na sua maioria, absorvidos pelos organismos reguladores, institucionais ou informais. Por outro lado, a incerteza também é engendrada por grandes desastres, de ocorrência excepcional, mas produtores de desorganizações perpétuas e de conseqüências mais ou menos irreversíveis.

As cidades, e em particular as grandes aglomerações, aparecem dessa forma como espaços de risco por excelência, onde as diversas ameaças são potencialmente produtoras de danos e prejuízos consideráveis, principalmente aquelas de origem natural.

¹⁰³ Ao longo dos municípios drenados pelo rio Maranguapinho, principalmente Maracanaú, Caucaia e Fortaleza, ocorrem aproximadamente 38 áreas de risco de inundação, conforme Fortaleza (2003) e Almeida (2005).

Por outro lado, sabe-se que a Natureza possui mecanismos de funcionamento interdependentes frequentemente modificados pelo homem (principalmente na cidade). A esse respeito, inclui-se na égide do funcionamento da paisagem a dinâmica da bacia hidrográfica e, de modo específico, a dinâmica fluvial.

A bacia hidrográfica é unidade espacial estudada pela Geografia (principalmente pela Geografia Física) desde meados da década de 1960, por constituir-se como célula básica para os estudos ambientais e análises integradas e sistêmicas.

É no espaço da bacia hidrográfica que se torna possível o entendimento mais amplo da inter-relação e da dinâmica dos componentes ambientais – relevo, solo, clima, vegetação, recursos hídricos. Também é o território privilegiado para a compreensão dos conflitos produzidos pela estruturação do território engendrada pelo homem e as consequentes mudanças ambientais.

Com efeito, os rios (bem como sua dinâmica, processos e formas resultantes) constituem o reflexo ou a resultante desses processos.

Dentre os fenômenos ditos “naturais” ocorrentes no espaço da bacia hidrográfica e de estreita relação com a dinâmica fluvial, as inundações são consideradas as maiores causadoras de desastres, com as maiores consequências e grandes parcelas de vítimas e prejuízos, principalmente em extensões territoriais densamente povoadas.

Nos espaços urbanizados, as inundações estão entre as ameaças naturais que mais causam danos humanos e materiais. Os problemas causados pelas inundações estão fortemente correlacionados a uma histórica posição de arrogância por parte da sociedade quanto à dinâmica “natural” da bacia hidrográfica, mas também de “inocência” ou de inadvertência no que concerne à ocupação das margens dos rios por populações marginalizadas (“marginais”, tanto do ponto de vista da localização da moradia, quanto do ponto de vista socioeconômico) da sociedade urbano-industrial.

Constantemente, o homem ensaia adaptar as condições naturais do sítio urbano aos interesses de uso e ocupação do solo urbano, regido principalmente pelo imediatismo e pela ganância. A especulação imobiliária, os diferentes preços da terra urbana e as desigualdades sociais, instituem espaços fortemente segregados, onde quem não tem poder econômico adquire os espaços mais susceptíveis a fenômenos naturais, como as inundações.

Modernamente, as preocupações com os desastres causados por inundações na Geografia são reportados aos trabalhos de G. F. White, com a sua “natural hazard research school”, mencionado no capítulo anterior. Sobre o autor, Reghezza (2006) enfatiza a filiação acadêmica de White, estreitamente ligada aos estudos de planejamento de planícies

inundáveis com base em demandas oficiais, mas que o ajudaram na definição de seus pressupostos de pesquisa.

G. F. White est en effet considéré aujourd’hui comme le fondateur de l’école de géographie de Chicago qui a pris comme objet les risques naturels, d’où son nom de “natural hazard research school”. La carrière universitaire de G. F. White débute dans les années 1930 à l’Université de Chicago sous la houlette de H. H. Barrows dont il reprend les analyses et les concepts. Son implication au service de l’administration Roosevelt dans les grands programmes fédéraux d’aménagement des plaines inondables débouche en 1942 sur une thèse. Cette expérience lui donne non seulement un thème de recherche, mais elle lui permet aussi de se confronter à la pratique des ingénieurs et au paradigme techniciste. (REGHEZZA, 2006, p. 56).

Na França, outro país de intensa influência na Geografia brasileira e, sobretudo nos estudos de perigos naturais, os problemas ligados às inundações recebem a atenção importante, tanto por parte do Poder Público quanto da academia. Quanto a esta última, os estudos sobre grandes inundações nos rios franceses têm como evento de referência, no que diz respeito à gestão de risco de inundação, a grande cheia do rio Sena em 1910 (figuras 4.13 e 4.14). Tal evento, considerado como inundação centenal (período de retorno de 100 anos) comprometeu a cidade de Paris, causou inúmeros prejuízos, e transformou as ruas da cidade em canais venezianos (AMBROISE-RENDU, 1997).



Figura 4.13 – “Gôndolas” na Paris inundada em 1910. Fonte: retirado de Ambroise-Rendu (1997). Figura 4.14 – Detalhe da marcação do nível d’água na inundação de 1910 (28 de janeiro de 1910) próximo ao Museu d’Orsay em Paris. Fonte: foto do autor, dezembro, 2008.

A esse respeito, destaca-se a tese de doutoramento de Magali Reghezza (2006), que tratou da vulnerabilidade da Metrôpole parisiense ao risco de inundação de período de retorno de 100 anos, como a de 1910, da criação de cenários catastróficos examinados com arribo nos diversos agentes sociais envolvidos (Poder Público, população etc.), da análise do potencial de dano e da capacidade da sociedade em lidar com o referido fenômeno, bem como

das dificuldades da gestão de risco no âmbito metropolitano. Além disso, a pesquisa procurou ressaltar a dimensão espacial da vulnerabilidade e os conceitos de “espaço geográfico” e de “território” como chaves para a compreensão do risco¹⁰⁴.

O conhecimento das causas de certos fenômenos que podem se transformar em desastres se tornou um dos mais importantes campos do conhecimento geográfico. Entender quais os mecanismos de desencadeamento, funcionamento, frequência e magnitude de um fenômeno, tal como uma inundação, é de fundamental importância para o direcionamento de medidas de redução de desastres.

Os desastres naturais, entretanto, não podem ser analisados apenas com suporte desta perspectiva, pois isso restringiria o conhecimento ao natural ou tecnológico, quando na verdade o conceito de desastre é em si uma categoria social (HERZER e VIRGILIO, 1996). Nesta perspectiva, é interessante questionar as variáveis sociais que incidem e se conjugam com as variáveis naturais para a ocorrência de um desastre.

Para Herzer e Virgilio (1996),

Los desastres, en tanto procesos sociales, ponen de manifiesto la relación extrema entre fenómenos físicos y la estructura y organización de la sociedad, de tal manera que se constituyen en procesos y momentos fatídicos que superan la capacidad material de la población para absorber, amortiguar o evitar los efectos negativos del acontecimiento físico. (...) Es decir, no existen conceptos absolutos que describan una realidad física y que sean independientes de la acción del hombre. **Todos los desastres son resultado de acciones humanas, de procesos sociales, políticos, históricos, territorialmente acotados y conformados.** Un desastre se refiere a algún resultado de acciones humanas; no se trata de un acontecimiento físico sino de un proceso social, económico y político desencadenado por un fenómeno natural. Llamarlo "natural" es inapropiado, porque presupone que puede existir con prescindencia de la sociedad y de las acciones y decisiones de los hombres. (HERZER e VIRGILIO, 1996, p. 68. Grifos acrescentados).

Nesse contexto, uma inundação¹⁰⁵ é um fenômeno natural, normal, habitual e esperável, já que faz parte do comportamento hidrometeorológico de uma região, que se transforma em desastre quando promove consequências políticas, sociais e econômicas que supõem uma regressão e um atraso no já baixo nível de crescimento econômico que apresentam os países em desenvolvimento, incluso o Brasil e demais países da América Latina (HERZER e VIRGILIO, 1996).

É preciso se fazer a distinção entre os conceitos de cheia ou *enchente* e de *inundação*. A enchente é o fenômeno que ocorre quando há aumento do nível de água de um

¹⁰⁴ Destaca-se também a tese de Stéphanie Beucher, um estudo comparativo sobre o risco de inundação e dinâmicas territoriais de espaços de renovação urbana, entre a região de montante do rio Sena, em Paris, e o leste de Londres (BEUCHER, 2008).

¹⁰⁵ Em Lemartinel (2000), a palavra “inundação” é empregada no sentido utilizado por Voltaire, como o indicativo do Dilúvio bíblico.

rio em razão de fortes precipitações periódicas, mas sem transbordamento de seu leito menor ou leito de cheia. Já a inundação se dá quando há o transbordamento d'água para além do leito de cheia e há a ocupação do leito maior ou planície fluvial (cf. figuras 4.15 e 4.16).

Assim, uma planície inundável é o resultado da interação histórica entre os componentes ambientais e a produção social da cidade, e na qual uma inundação põe à mostra as dificuldades que existem para o seu funcionamento, ensejando um conjunto extra de investimentos para que se retorne à normalidade.

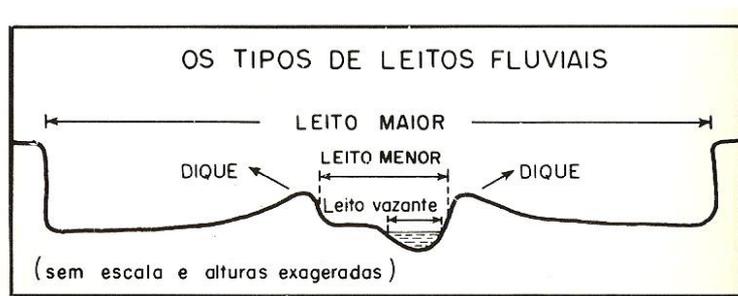


Figura 4.15 – Tipos de leitos fluviais. Fonte: Christofoletti (1981).

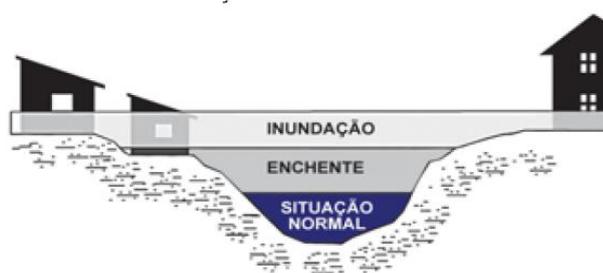


Figura 4.16 – Perfil esquemático dos processos de enchente e inundação. Fonte: Brasil (2007b).

A verdade, porém, é que existe uma forte ambiguidade quanto à percepção das inundações como fenômeno natural. Ao mesmo tempo em que para alguns grupos sociais as inundações periódicas dos rios promovem a fertilização de solos marginais e, por conseguinte, utilizados para a agricultura (vide Capítulo 2), as inundações destroem vidas humanas, tanto por afogamento, danos diretos e seus bens, quanto pelas doenças de veiculação hídrica e pela fome.

4.3 Inundações urbanas na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho

Uma área inundável é o produto histórico da interação de variáveis naturais e a produção social do território urbano e, por isso, é condição *sine qua non* o entendimento dos fenômenos naturais geradores de risco e quais os processos e condições sociais que fazem emergir a vulnerabilidade a tais eventos, como dizem Herzer e Virgilio (1996).

No contexto dos espaços urbanos, a construção da cidade implica mudanças nos sistemas ecológicos e ambientais. Assim, o ambiente natural se transforma em ambiente construído ou social. A transformação do sítio natural em sítio urbano significa a remoção da cobertura vegetal e sua substituição por asfalto, cimento e outros materiais.

As mudanças nas descargas pluviais e na dinâmica fluvial dos rios urbanos são inevitáveis, significando graves consequências, representadas pelas inundações, se o processo natural de controle pluvial não é compensado pela construção de sistemas de drenagem urbanos adequados (LAVELL, 2001).

Nesse âmbito, a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho faz parte do contexto de intensas mudanças socioambientais pelo qual a Região Metropolitana de Fortaleza – RMF passou nos últimos 40 anos. A expansão urbana, o crescimento da população, o equacionamento da qualidade de vida, o comprometimento dos serviços públicos, a degradação ambiental e a consequente ampliação das vulnerabilidades são alguns dos processos ocorrentes na Metrôpole cearense e, de maneira desproporcional, na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho (cf. quadro 4.2, figura 4.17 e mapa 1).

Quadro 4.2 – Caracterização geral da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho

A **bacia hidrográfica do rio Maranguapinho** localiza-se na porção oeste do aglomerado urbano da Região Metropolitana de Fortaleza - RMF, precisamente na faixa litorânea do Estado do Ceará, na porção setentrional da Região Nordeste do Brasil. Apresenta-se inserida entre as coordenadas 3° 42' e 3° 58' de latitude sul e 38° 35' e 38° 44' de longitude oeste de Greenwich, drenando parte dos Municípios de Maranguape (alto curso), Maracanaú (médio curso), Caucaia e Fortaleza (parte do médio e o baixo curso), desaguando em seguida no rio Ceará a 5 km do oceano Atlântico, dividindo a mesma foz e planície fluviomarinha¹⁰⁶. Possui suas nascentes nas serras de Maranguape (sudoeste da bacia) e de Aratanha (sudeste da bacia), formando, por conseguinte, seus principais afluentes, os riachos Gavião, Tangureira e Pirapora, que confluem até se encontrar no médio curso, entre os Municípios de Maranguape e Maracanaú. O rio Maranguapinho, que faz parte com conjunto de Bacias Metropolitanas, possui uma área total de drenagem de 217,15 km², com comprimento de aproximadamente 35,7 km que se desenvolve no sentido sudoeste-norte e com perímetro da bacia de 107,51 km.

¹⁰⁶ A confluência dos rios Ceará e Maranguapinho situa-se próximo à foz conjunta, sendo que o rio Maranguapinho pouco contribui, em termos hidráulicos e hidrológicos, para o rio Ceará, e por isso são consideradas bacias hidrográficas independentes.



Figura 4.17 – Localização geográfica da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

É preciso destacar a forma desigual com que a parcela majoritária da população de Fortaleza é submetida a essas tensões. A bacia do rio Maranguapinho drena os espaços ocidentais do aglomerado metropolitano de Fortaleza, espaços cujos indicadores socioambientais se configuram entre os piores da RMF.

Dentre os problemas resultantes da degradação da qualidade de vida da população de Fortaleza, a emergência continuada dos perigos “naturais”, notadamente as inundações urbanas, se caracteriza como um dos principais desafios postos aos gestores públicos e à população metropolitana em geral.

Na RMF, a ocupação de espaços susceptíveis a perigos naturais como as inundações, se tornam cada vez mais intensa e atinge de forma diferenciada contingentes populacionais cada vez mais numerosos e mais carentes de serviços urbanos, melhores condições de trabalho e habitação.

MAPA 1 – BASE CARTOGRÁFICA DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO MARANGUAPINHO

527763

532763

537763

542763

547763

552763

MAPA 1 - BASE CARTOGRÁFICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARANGUAPINHO

- Limite da Bacia
- Limites Municipais
- Rede de Drenagem
- Lagos e Lagoas
- Malha Urbana
- Rodovias
- +— Ferrovias
- Curvas Mestras
- Curvas Secundárias

Caucaia

Oceano Atlântico

Fortaleza

Maracanaú

Pacatuba

Maranguape



Elaborado por Lutiane Almeida, 2009

Fonte: Imagem do satélite SPOT 5 (Sensor HRVIR), ano 2004; Base Cartográfica - Cartas topográficas, IPECE (<http://www.ipece.ce.gov.br/categoria5/base-2/base-1>); Shapes - Centro de Estudos da Metrópole (CEM, 2008, <http://www.centrodametropole.org.br/mc/>).

527763

532763

537763

542763

547763

552763

959205

958505

957805

957105

956405

955705

959205

958505

957805

957105

956405

955705

A ocupação de planícies inundáveis (de rios e lagoas), aliada a uma série de modificações na estrutura do sítio urbano de Fortaleza, expõe uma crescente gama da população às inundações. Para efeito de análise dos espaços de risco de inundações no âmbito da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, e levando-se em conta estudos realizados sobre a temática das inundações urbanas e dos processos que as engendram, faz-se necessário avaliar os três fatores primordiais para o entendimento desses fenômenos:

- condições climáticas, principalmente a distribuição espaciotemporal das precipitações pluviométricas;
- características do sítio urbano; e
- o processo acelerado de urbanização e suas consequências.

4.3.1 Condições climáticas regionais e distribuição espaciotemporal das precipitações

No Estado do Ceará, o principal elemento natural que influencia simultaneamente tanto os demais componentes ambientais (relevo, solos, cobertura vegetal, recursos hídricos, fauna), quanto as mais diversas características culturais regionais, é o seu clima. Por se encontrar sob a inclemência quase que generalizada do clima tropical semiárido, o povo cearense detém uma convivência muito mais recorrente com a escassez (as secas) do que com a abundância (as inundações) das precipitações.

Daí, presume-se, advém uma das variáveis no entendimento das dificuldades na gestão dos riscos de inundação que imperam no Estado como um todo (cf. as importantes consequências das intensas precipitações e das inundações em 2009, e a precária atuação do Estado na gestão de riscos e na gestão pós-desastre), e, de modo específico, nos espaços urbanizados.

Com efeito, a compreensão das inundações que ocorrem nas cidades não pode prescindir dos estudos do comportamento climático (regional e local), notadamente no que diz respeito ao regime pluviométrico, destacando-se os eventos pluviométricos intensos e de curta duração (ZANELLA e MELLO, 2006).

Tais eventos, característicos de regiões tropicais, interagem com os demais componentes ambientais e concorrem para agravar a ocorrência das inundações urbanas. Dessa forma, é preciso compreender a dinâmica atmosférica regional e seu regime pluviométrico, condição imprescindível para a análise das inundações na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

Assim, os principais sistemas atmosféricos produtores de precipitação, tanto na Região Nordeste do Brasil como um todo, quanto, de modo específico, no Estado do Ceará e na RMF, são: a *Zona de Convergência Intertropical – ZCIT*, as *Ondas de Leste*, as *linhas de instabilidade*, os *Processos Convectivos de Meso-Escala* e os *Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis – VCAN*.

No Ceará, a precipitação pluviométrica se concentra em quatro meses consecutivos do ano – fevereiro a maio – e apresenta uma intensa irregularidade interanual, espacial e temporal, até mesmo dentro da própria estação chuvosa (CEARÁ, 1994). É nesse período que atua o principal sistema atmosférico gerador de chuva na região, a *Zona de Convergência Intertropical – ZCIT*.

A ZCIT é uma região onde ocorre uma associação da convergência dos ventos alísios de nordeste e sudeste em baixos níveis, baixas pressões, altas temperaturas da superfície do mar, intensa atividade convectiva e precipitação (CEARÁ, 1994). A atuação mais intensa desse sistema ocorre em meados do verão e atinge sua posição mais meridional no outono.

Entre fevereiro e abril, no hemisfério sul, a ZCIT atinge a posição aproximada de 2° a 4° de latitude sul, promovendo chuvas abundantes e intensas em toda a região (ZANELLA e MELLO, 2006). De acordo com Ferreira e Mello (2005), o deslocamento da ZCIT está relacionado aos padrões de Temperatura da Superfície do Mar – TSM sobre o Oceano Atlântico Tropical, cujas temperaturas mais elevadas promovem o deslocamento da ZCIT para porções aos sul da linha do Equador, onde as águas se apresentam mais aquecidas, e retornando à sua posição no hemisfério norte no mês de maio, quando o período chuvoso entra em declínio. A descrição dos demais sistemas se encontram no quadro 4.3.

Quadro 4.3 - Sistemas atmosféricos produtores de chuva no Estado do Ceará e na RMF (exceto a ZCIT).

Sistema atmosférico	Características
Ondas de Leste	Na Região Nordeste, as ondas de leste provocam precipitações ao longo do litoral de 5° S a 13° S, durante o período de maio a agosto atingindo algumas vezes o litoral do Ceará.
Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis – VCAN	Sistemas que se formam no oceano Atlântico Sul próximo à costa leste da Região Nordeste e caracteriza-se pela formação de centros de baixas pressões frias em altos níveis, em torno de 300 e 200 hPa. A formação das baixas frias se dá quando ocorre a penetração de sistemas frontais no setor mais ao norte da Região Nordeste e apresentam maior frequência nos meses de verão, aumentando significativamente o índice pluviométrico no Ceará.
Linhas de instabilidade	No verão e outono, principalmente nos meses de fevereiro a maio, a Linha de Atividade Convectiva desenvolve-se ao sul da

	linha do Equador, afetando a costa setentrional da Região Nordeste, provocando chuvas intensas no litoral do Ceará.
Processos Convectivos de Meso-Escala	Formam-se principalmente no interior do Estado, quando há disponibilidade e condições dinâmicas apropriadas, contribuindo para o aumento da pluviometria no Ceará.

Fonte: elaborado por Almeida (2009) com base em Ceará (1994).

De acordo com Brandão (1995), o clima da RMF se apresenta razoavelmente homogêneo, possuindo poucas variações espaciais no regime pluviométrico, cujos índices de precipitação permitem esboçar o seguinte zoneamento (cf. figura 4.18):

- zona litorânea - zona predominante, em que o índice pluviométrico médio situa-se entre 1.200 e 1.400 mm e as temperaturas são mais amenas;
- zona de altitudes elevadas - climas localizados nas serras de Maranguape e Aratanha, onde a incidência de chuvas orográficas impõe um aumento significativo da pluviometria média anual, esboçando-se entre 1.400 e 1.600 mm, e temperaturas mais baixas; e
- zona ocidental - clima de condições mais secas na porção ocidental, com faixa de precipitação média oscilando em torno de 900 a 1.200 mm anuais, com temperaturas mais elevadas nos sertões e mais amena no litoral.

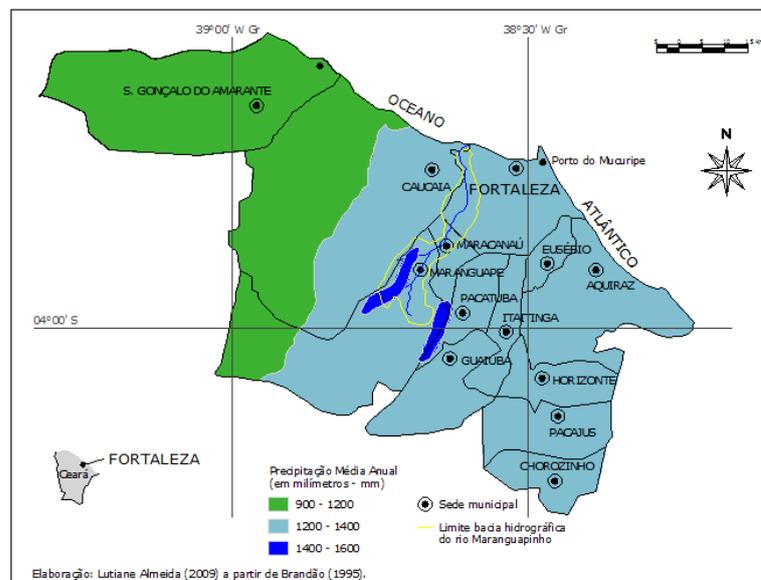


Figura 4.18 – Distribuição da precipitação média anual na Região Metropolitana de Fortaleza.
Fonte: modificado de Brandão (1995).

O regime pluviométrico da RMF caracteriza-se pela forte irregularidade ao longo dos anos (figura 4.19), podendo ocorrer anos de precipitações excessivas ou escassas, com ocasionais períodos de estiagem prolongada. Ao longo dos meses, a distribuição das chuvas também é intensamente variável, quando cerca de 90% das precipitações ocorrem no primeiro semestre, notadamente nos meses de março a maio, e concentram pelo menos 2/3 do total (figura 4.20). Além disso, é frequente ocorrer chuvas intensas e concentradas em poucas horas, o que se caracteriza como uma das principais causas das inundações e dos consequentes desastres na RMF e ao longo do rio Maranguapinho.

No que tange às condições climáticas da RMF quando da ocorrência de eventos pluviométricos extremos, estes, entre as principais variáveis causadoras de inundações urbanas, diversas pesquisas consideram que eventos pluviométricos com magnitude igual ou superior a 60 mm em 24 horas possuem maior potencial causador de inundações e de desastres com diversas consequências (MONTEIRO, 1999 e 2003; GONÇALVES, 2003; FERNANDES e CABRAL, 2004; VICENTE, 2005; ZANELLA, 2006; ZANELLA e MELLO, 2006; ZANELLA et al., 2009).

Ao comparar os índices de pluviometria intensa potencialmente causadores de inundações em Salvador e Fortaleza, Zanella et al. (2009) afirmaram que, apesar das diferenças ambientais e urbanas entre as duas metrópoles, acredita-se que as precipitações máximas diárias a partir de 60 mm são as que causam eventos de inundação com maiores magnitudes e consequências mais graves na RMF.

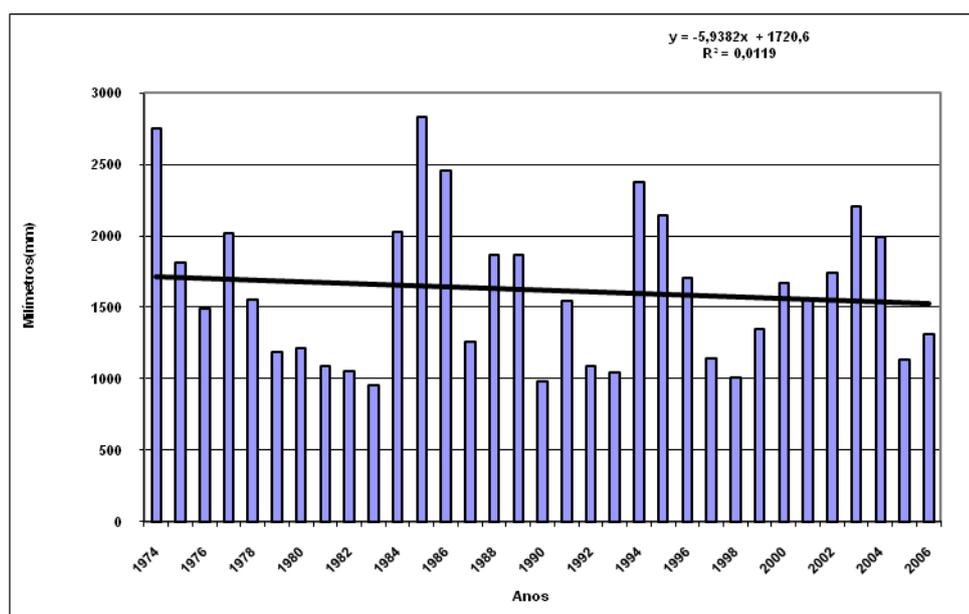


Figura 4.19 – Precipitação Anual de Fortaleza (1974-2006).
Fonte: FUNCEME (2007); adaptado de Zanella et al. (2009).

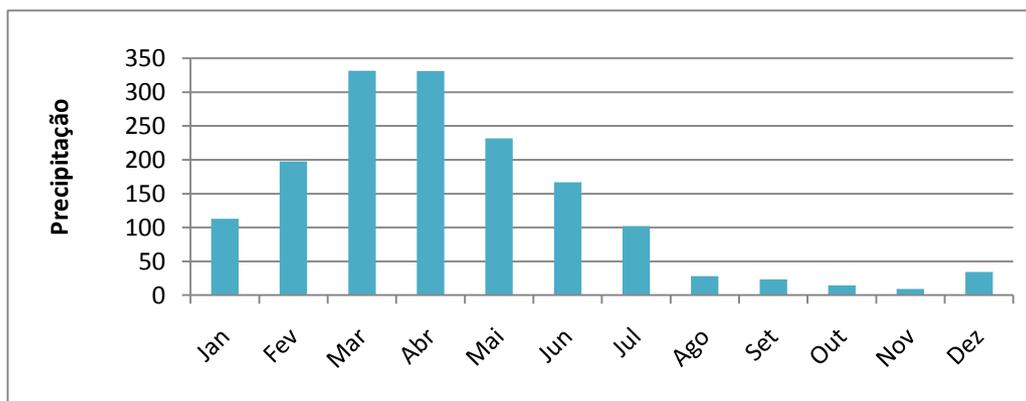


Figura 4.20 - Precipitação Média Mensal de Fortaleza, entre 1964-2004.
Fonte: FUNCEME, 2005.

Assim, a identificação da ocorrência de eventos pluviométricos iguais ou superiores a 60 mm em 24 horas, nos Municípios de Fortaleza, Maranguape e Pacatuba, é de suma importância, pois são municípios drenados pela bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, e onde se localizam suas nascentes, o que contribuirá na identificação da ocorrência de inundações, utilizando-se, para isso, do trabalho de Zanella et al. (2009).

Os dados pluviométricos analisados naquela pesquisa correspondem a uma série histórica de 33 anos, de 1974 a 2006, obtida na Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME. De acordo com a tabela 4.6, sobre os dados de pluviosidade de Fortaleza, Maranguape e Pacatuba, o número de eventos iguais ou superiores a 60 mm diários é bastante representativo, notadamente em Fortaleza. Além disso, poucos anos (apenas 3 dentre os 33 anos da série) não apresentaram episódios potencialmente causadores de inundações¹.

Outra tendência apontada pelas autoras é a de que há correspondência entre os anos mais chuvosos e o maior número de eventos intensos, como é o caso do posto Fortaleza-FUNCEME, onde os três anos que apresentam o maior número de eventos intensos (1974, 1985 e 2004) apresentam ao mesmo tempo o maior total pluviométrico anual, com exceção de

¹ “Acredita-se que comumente a ocorrência de La Niña, ao contrário do El Niño, contribua para que ocorra precipitação pluvial acima do normal no Norte do Nordeste do Brasil. Diante disso, é importante destacar que segundo Berlato e Fontana (2003), houve ocorrência de La Niña, entre outros anos, em 1974 e 1985. Conforme a tabela 01, no posto de Fortaleza, são justamente esses dois referidos anos, e também o de 2004 (ano neutro) os que apresentam o maior número de eventos pluviométricos intensos, podendo ser entendido como uma evidência de que esse fenômeno pode influenciar na atuação dos sistemas atmosféricos a nível regional e, portanto, em maiores índices pluviométricos como também na geração desse tipo de evento.” (ZANELLA et al., 2009).

2004. Esse último ano, no entanto, apresentou também totais pluviométricos superiores à média (ou seja, 1.619,6 mm) para o período analisado, contabilizando 1.991,1 mm.

Tabela 4.6: Total pluviométrico anual e número de eventos iguais ou superiores a 60 mm diários, registrados em Fortaleza, Maranguape e Pacatuba, entre 1974 e 2006.

Ano	Posto Fortaleza-FUNCEME		Posto Maranguape		Posto Pacatuba	
	Total pluvio- métrico	Nº. de eventos intensos	Total pluvio- métrico	Nº. de eventos intensos	Total pluvio- métrico	Nº. de eventos intensos
1974	2751,3	9	2311,7	7	*	*
1975	1813,3	2	1499,2	0	*	*
1976	1489,8	4	1108,1	3	*	*
1977	2019,9	3	1344,1	1	*	*
1978	1557,1	6	1023,4	1	*	*
1979	1190,6	3	1018,1	2	970,5	2
1980	1216,0	4	1043,5	2	882,7	1
1981	1086,4	4	748,7	2	744,3	3
1982	1051,4	2	1003,5	1	815,8	0
1983	955,2	1	601,9	2	*	*
1984	2029,3	5	1430,0	3	1413,1	2
1985	2836,0	8	2122,0	3	1964,7	7
1986	2456,7	4	1808,2	2	1381,5	4
1987	1259,7	3	858,1	2	*	*
1988	1862,1	6	1723,0	4	2056,2	3
1989	1862,5	3	1369,0	3	1618,2	2
1990	978,1	1	630	1	750,3	3
1991	1548,7	3	1065,8	1	1181,7	6
1992	1088,8	1	808,6	2	955,2	2
1993	1042,7	3	550,9	1	659,7	0
1994	2379,6	2	1542,4	1	1960,3	4
1995	2143,5	6	1239,2	3	1636,6	3
1996	1708,2	4	1258,5	3	1604,8	4
1997	1143,3	0	687,8	0	804,2	2
1998	1012,4	0	756,0	1	809,8	1
1999	1346,6	0	1007,9	3	942,4	1
2000	1673,2	1	1567,4	3	1689,4	1
2001	1554,5	4	1161,2	2	1160,0	2
2002	1742,0	5	1363,2	2	1633,1	4
2003	2208,4	5	1539,7	4	1466,9	2
2004	1991,1	8	1297,4	7	1449,4	1
2005	1132,4	3	465,2	1	781,4	1
2006	1316,7	2	1023,0	5	1200,8	2
Total de eventos		115	-	78	-	63

Fonte: FUNCEME, extraído de Zanella et al. (2009). * dados incompletos ou inexistentes

No que concerne à frequência mensal dos eventos pluviométricos intensos, a tabela 4.7 indica, para todos os postos de coleta, que os meses de maior número de eventos são março e abril, justificados pela maior atuação da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT, já que este sistema atinge, nesse período do ano, sua posição mais meridional no hemisfério sul, gerando precipitação em todo o Estado do Ceará e na RMF².

A despeito de os meses de março e abril apresentarem maior número de eventos extremos, aliado à suposição de que nessa época o nível d'água dos rios já esteja elevado e, portanto, com maior probabilidade de ocorrência de impactos pluviais nas áreas susceptíveis as inundações, é necessário destacar o mês de janeiro, por apresentar relevante número de eventos e por exibir nesse período a atuação de um mecanismo atmosférico importante na

² As autoras também destacam os Complexos Convectivos de Mesoescala como sistema secundário importante atuando na geração de eventos de maiores magnitudes nesse período do ano (ZANELLA et al., 2009).

geração de eventos pluviométricos intensos, que são os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis – VCAN.

Assim, de acordo com a série histórica analisada, com a análise de dados da Defesa Civil de Fortaleza e de jornais locais impressos, constatou-se que os eventos de maior magnitude registrados na área de Estudo ocorreram em abril de 1997 e janeiro de 2004, sendo que este último será avaliado pormenorizadamente *a posteriori*, por ser o período que apresentou a maior pluviosidade diária da série estudada.

Tabela 4.7 - Frequência mensal de precipitação máxima (igual ou superior a 60 mm) em 24 horas nos Municípios de Fortaleza, Maranguape e Pacatuba.

Postos pluviométricos	Eventos em mm	Meses do Ano											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Fortaleza/ FUNCEME	60-80	11	7	16	16	9	4	1	0	0	0	0	1
	100-120	0	2	5	3	1	0	1	0	0	0	0	0
	>120	1	1	4	3	1	1	0	0	0	0	0	0
	Total	14	15	33	27	13	10	4	0	0	0	0	2
Maranguape/ FUNCEME	60-80	5	7	13	13	6	7	4	0	0	0	0	0
	80-100	2	2	5	3	0	3	0	0	0	0	0	0
	100-120	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
	>120	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Total	8	10	20	18	8	10	4	0	0	0	0	0	
Pacatuba/ FUNCEME	60-80	4	2	11	13	7	1	0	0	0	0	0	1
	80-100	2	2	7	7	2	1	0	0	0	0	0	0
	100-120	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	>120	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	6	4	19	21	9	3	0	0	0	0	0	1	

Fonte: FUNCEME (2007), extraído de Zanella et al. (2009).

4.3.2 Características gerais do sítio urbano

O Estado do Ceará compreende uma diversidade de paisagens, que tem na atuação do clima sobre as estruturas geológicas, seus principais elementos formadores. O trabalho das intempéries regidas pelo clima semiárido originou elementos topográficos que se caracterizam pelas formas aplainadas, dissecadas, estruturais e deposicionais.

As formas ditas aplainadas são representadas pelas Depressões Interplanálticas Sertanejas recobertas por vegetação de caatinga, que se formaram de processos de erosão diferencial, truncando as estruturas litológicas mais frágeis, e originando extensas depressões com topografias de fraca a moderadamente dissecadas, que abrangem porções majoritárias no território cearense (figura 4.21).

As formas dissecadas se encontram pontuadas ao longo das depressões, como resquícios dos processos de aplainamento, e, por suas estruturas litológicas mais resistentes aos processos intempéricos, se mantiveram na paisagem como “resíduos” desses processos da história geológica relativamente recente do Ceará (Tércioquaternário). Os maciços residuais se caracterizam por topografias fortemente dissecadas, relevo extremamente movimentado e fortes rupturas de declive nas serras, morros e cristas, onde se encontram resquícios de vegetação pluvionebular ou Mata Atlântica.

Já nos limites territoriais oeste, leste e sul, pode-se perceber a presença das formas estruturais que se caracterizam por planaltos sedimentares oriundos da produção de bacias sedimentares. Da borda leste da Bacia Sedimentar do Parnaíba, originaram-se as frentes de cuestas da serra da Ibiapaba nas porções oeste do território cearense, com extenso paredão reproduzindo uma escarpa muito íngreme. Ao leste e ao sul do Estado, encontram-se as pequenas chapadas do Apodi e do Araripe, formando relevos tabulares (Araripe) e cuestiformes (Apodi) com topografias modestas mas com relevante influência nas condições geológicas locais.

Ao longo do litoral do Estado, na interface de ambientes deposicionais litorâneos, fluviais e lacustres, estruturam-se as formas de deposição, originando planícies e tabuleiros costeiros com topografias planas e suaves. Essas paisagens se alongam pelo litoral e por médios e baixos cursos fluviais, formando assim as planícies litorâneas, planícies fluviomarinhas, planícies fluviais e tabuleiros pré-litorâneos. As planícies litorâneas fazem o contato entre o continente e o oceano Atlântico, através de campos de dunas e praias, com forte instabilidade geológica.

No caso das planícies fluviomarinhas, estas se formam no contato dos ambientes marinhos e fluviais, periodicamente inundados, com dinâmica extremamente complexa e revestida de vegetação de mangues. Os tabuleiros pré-litorâneos são paisagens oriundas dos processos de aplainamento Tércioquaternários que formaram as depressões sertanejas e cujos sedimentos intemperizados foram transportados e depositados ao longo do litoral, formando rampas de fracamente dissecadas a planas, em interflúvios tabulares, e de topografias propícias à ocupação urbana.

Recortando os demais ambientes, as planícies fluviais recobertas por matas ciliares de carnaúba são ambientes de topografias suaves e planas formadas pela deposição periódica das inundações fluviais, e que possuem importância regional, tendo em vista o potencial edafológico para a agricultura regional.

Em termos de hipsometria, o Estado do Ceará apresenta cotas altimétricas variáveis, de acordo com a figura 4.22. A parcela majoritária das altitudes se encontra em níveis inferiores a 500 metros, o que denota a importância espacial de topografias rebaixadas das depressões, dos tabuleiros e das planícies. Em limitadas proporções, as altimetrias superiores a 900 metros e mais de 1000 metros restringem-se em alguns trechos dos maciços cristalinos e planaltos sedimentares mais elevados, caso do maciço de Baturité e da serra de Ibiapaba (SILVA e CAVALCANTE, 2004).

Após essa caracterização geral das condições topográficas regionais, esboça-se o contexto topográfico da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF e, de modo específico, da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, já que se trata de importante elemento para o entendimento do sítio urbano e, por conseguinte, das inundações periódicas da área objeto deste estudo.

Em Ab’Saber (2007, p. 15) a respeito de São Paulo, “a expressão *sítio urbano* foi tomada em seu sentido geográfico mais simples, ou seja, o de pequeno quadro de relevo que efetivamente aloja um organismo urbano”. Já em Suertegaray (2006), a expressão constitui um conceito clássico da Geografia urbana, cuja definição original estabelece que se trata de um receptáculo ou o local onde se assenta a cidade. A autora propõe, entretanto, uma redefinição do termo, ou seja, o entendimento do sítio urbano como o espaço fisicamente produzido, as formas criadas, e a sua interpretação dos processos envolvidos na produção da cidade.

Dessa forma, analisar-se-ão as condições topográficas da RMF para se entender quais elementos da paisagem regional são responsáveis pela ocorrência de inundações.

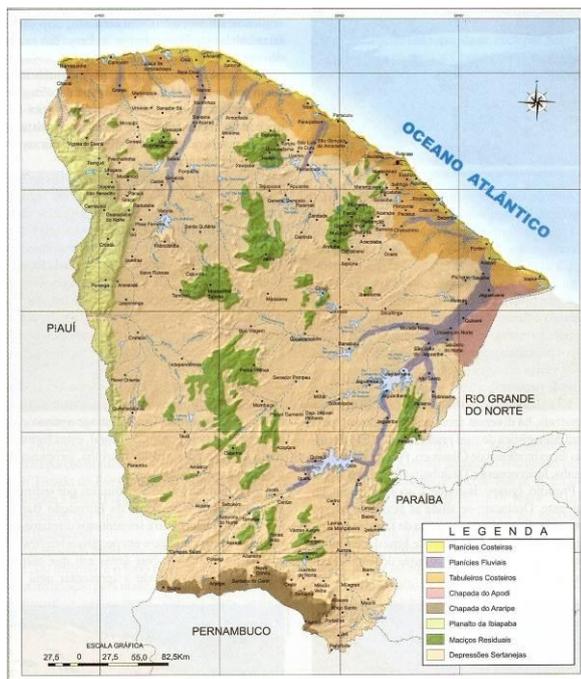


Figura 4.21 – Unidades Geomorfológicas do Estado do Ceará.
 Fonte: extraído de Silva e Cavalcante (2004).

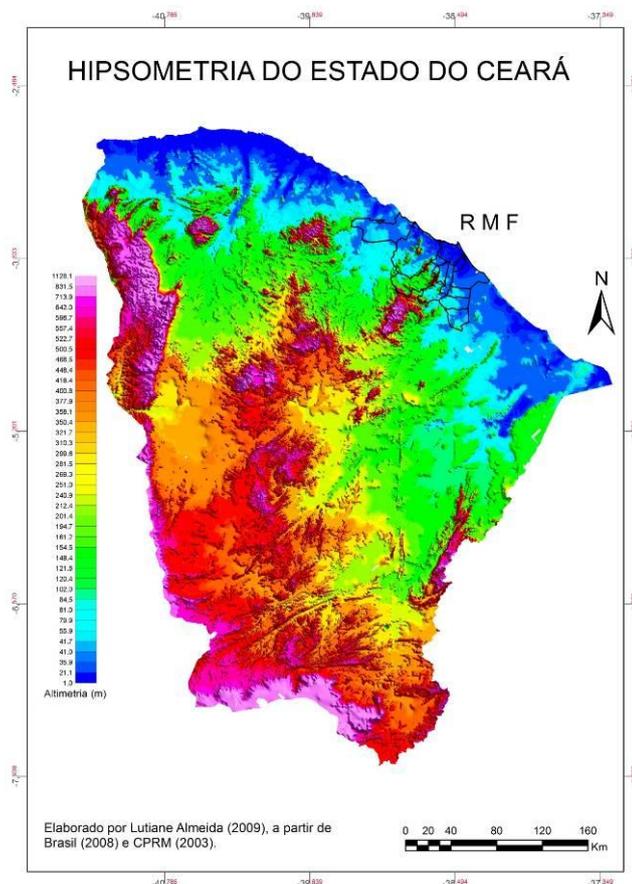


Figura 4.22 – Hipsometria do Estado do Ceará. Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009) baseado em Brasil (2008) e CPRM (2003).

De acordo com a figura 4.23, a hipsometria da RMF apresenta topografias majoritariamente modestas, tendo em vista a sua localização no litoral central do Ceará, com altimetrias médias de 300 metros, abrangendo terrenos da Depressão Sertaneja na direção do centro do Estado, dos tabuleiros pré-litorâneos, das planícies (litorânea, fluviais, fluviomarinhas), e, de modo mais contingente, dos maciços residuais, estes com altimetrias mais proeminentes, que atingem no máximo 800 a 900 metros, e onde se concentram algumas das principais nascentes fluviais da região, inclusive as nascentes do rio Maranguapinho.

A bacia hidrográfica do rio Maranguapinho abrange variados sistemas ambientais que se refletem na conformação da topografia e, conseqüentemente, exibe influência na distribuição dos espaços susceptíveis às inundações periódicas na região. Os principais ambientes presentes na referida bacia são:

- **maciços residuais** - localizados nas porções sudoeste (serra de Maranguape) e sudeste (serra de Aratanha), compreendendo o alto curso e as principais nascentes do rio Maranguapinho;
- **depressão sertaneja** - contatando os maciços residuais e seguindo a porção centro-sul da bacia, abrangendo terrenos do médio curso do rio Maranguapinho e para onde drenam os seus principais afluentes;

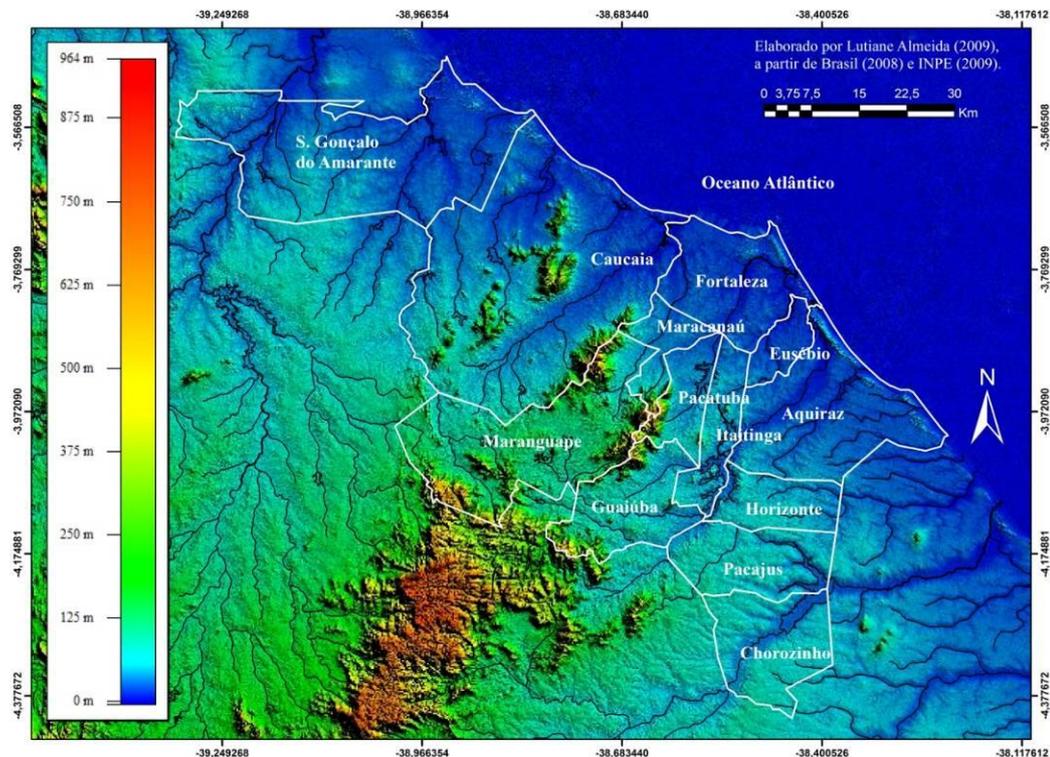


Figura 4.23 – Características topográficas, altimétricas e rede de drenagem da RMF. Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009) baseado em Brasil (2008) e INPE (2009).

- **tabuleiros costeiros** - trata-se do sistema ambiental mais abrangente do ponto de vista espacial na bacia, e onde se dá majoritariamente a sua ocupação urbana; concentra-se ao longo do médio e do baixo curso do rio Maranguapinho, recortado por sua planície fluvial;
- **planície fluvial** – estende-se desde o médio curso do rio Maranguapinho, bordejando seu leito e formando extensa planície periodicamente inundada, dependendo da concentração dos totais pluviométricos e das condições de ocupação urbana;
- **planícies lacustres e várzeas** - planícies inundáveis que circundam lagoas e áreas topograficamente deprimidas na depressão sertaneja e nos tabuleiros costeiros;
- **planície fluvio-marinha** - planície formada com base na interação do ambiente fluvial e marinho, dependente da dinâmica das marés e recoberta por vegetação de mangue na foz conjunta dos rios Maranguapinho e Ceará (cf. quadro 4.4 e figura 4.24).

Quadro 4.4 – Características geoambientais dominantes dos Sistemas Ambientais da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS	CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES
1 PLANÍCIE FLÚVIOMARINHA COM MANGUEZAIS	Sedimentos quaternários fluviomarinhos argilosos e mal selecionados, ricos em matéria orgânica; Áreas planas em depósitos sedimentares de origem fluviomarinha, sujeitas as inundações periódicas com solos revestidos por manguezais.	Superfícies planas derivadas de ações combinadas de processos de deposição fluvial e marinha, sujeitas a inundações periódicas ou permanentes, revestidas por mangues. A planície fluviomarinha tem seu fluxo hídrico submetido à penetração das águas do mar no baixo vale. O canal fluvial tem padrão anastomótico e o escoamento das águas é feito de modo tortuoso, havendo mudanças bruscas de direção, de angulosidade com alargamento ou estreitamento do canal. Em outros pontos onde a colmatagem dos sedimentos é maior, os pequenos setores de fluxos retelinizados se alternam com canais meândricos.
1.1 PLANÍCIE FLÚVIOMARINHA COM APICUNS / SALGADOS	Sedimentos quaternários fluviomarinhos argilosos e mal selecionados, apresentando teores elevados de sais; superfície plana circundando manguezais com apicuns / salgados recobertos por vegetação halofítica gramíneo-herbácea.	
2. PLANÍCIE FLUVIAL	Sedimentos quaternários com areias finas e grossas, inconsolidadas, ocorrendo localmente cascalhos e argilas com matéria orgânica em decomposição; Superfície plana decorrente de acumulação fluvial sujeita a inundações sazonais e limitada por diques marginais e níveis de terraços escalonados, bordejando calhas fluviais, com solos aluviais predominantemente revestidos por matas ciliares degradadas.	Faixas de acumulação aluvial da planície do baixo rio Maranguapinho, pequenos canais fluviais litorâneos e pré-litorâneos. As aluviões são constituídas de areias finas a médias com inclusões de cascalhos inconsolidados e argilas com materiais orgânicos em decomposição. é bom o potencial de recursos hídricos superficiais e subsuperficiais. as associações de solos têm predominância de solos neossolos flúvicos dotados de fertilidade natural média e alta; são solos normalmente profundos, com grande variação textural e drenagem, imperfeita; os neossolos flúvicos se associam a planossolos solódicos, geralmente submetidos a uma baixa saturação com sódio, nos horizontes subsuperficiais onde a drenagem é imperfeita. Têm características distróficas ou baixa saturação de bases trocáveis. Eventualmente, e em pequenas manchas, ocorrem vertissolos que possuem teores elevados de argilas.
3. ÁREA DE INUNDAÇÃO SAZONAL	Sedimentos coluviais argilosos, inconsolidados, eventualmente com cobertura arenosa; lagoas pré-	Corpos de águas calmas e com profundidades variadas, derivadas do barramento dos setores inferiores de cursos d'água sem energia suficiente

	litorâneas de origem fluvial ou freática e planícies arenosas ribeirinhas de acumulação lacustre ou fluviolacustre, incluindo as lagoas freáticas.	para transpor obstáculos topográficos. As áreas ribeirinhas formam planícies arenosas e com solos do tipo planossolos e neossolos flúvicos que são revestidos por gramíneas e matas ciliares. Incluem-se nesse sistema as áreas de inundações sazonais, incipientemente incorporadas à rede de drenagem.
4. TABULEIROS	Sedimentos Tércioquaternários da Formação Barreiras, com sedimentos variegados, predominantemente arenosos, inconsolidados, com estratificação indistinta; superfície plana, com caimento topográfico suave para o litoral, fracamente entalhada pela rede hidrográfica que secciona interflúvios tabulares, de drenagem de padrão paralelo que demanda a linha de costa.	Os tabuleiros são compostos por sedimentos mais antigos pertencentes à Formação Barreiras e se dispõem de modo paralelo à linha de costa e à retaguarda dos sedimentos eólicos, marinhos e fluviomarinhos que constituem a planície litorânea. A largura média desses terrenos é em torno de 25 – 30km, contatando para o interior com rochas do embasamento cristalino. O sistema deposicional da Formação Barreiras é variado e inclui desde leques aluviais coalescentes até planícies de marés. As fácies sedimentares superficiais têm, igualmente, variações que dependem de condições diversas tais como: da área fonte dos sedimentos, dos mecanismos de mobilização e das condições de deposição. Sob o aspecto litológico, há predominância de sedimentos areno-argilosos de cores esbranquiçadas, vermelho-amareladas e cremes. O material é mal selecionado e tem variação textural de fina a média e estratificação indistinta. Os sedimentos da Formação Barreiras compõem o “glacis” de acumulação que é entalhado pela rede de drenagem que demanda o oceano. As áreas interfluviais constituem os tabuleiros pré-litorâneos. Tratam-se de terrenos firmes, estáveis, com topografias planas e solos espessos, constituindo áreas muito propícias à expansão urbana e à instalação industrial e onde as condições de estabilidade ambiental não oferecem maiores empecilhos ao uso e ocupação.
5. SUPERFÍCIE PEDIPLANADA DA DEPRESSÃO SERTANEJA	Rochas pré-cambrianas do complexo granitóide-migmatítico e o complexo gnáissico-migmatítico com gnaisses variados, granodioritos e granitóides, de textura média a grossa, porfiroblástica ou não; superfície de pediplanação aplainada a moderadamente dissecada, modelada por processos de morfogênese mecânica e com caimento topográfico suave para o litoral e fundos de vales.	Superfície pediplanada nas depressões sertanejas semiáridas e subúmidas truncando rochas variadas do embasamento cristalino, com rampas de erosão que têm caimento suave (inferior a 5% de declividade) na direção dos fundos de vales. A superfície pode se apresentar, eventualmente, dissecada em colinas rasas que intercalam com planícies fluviais. Solos rasos revestidos por caatingas parcialmente degradadas.
6. MACIÇOS RESIDUAIS (Níveis residuais elevados)	Rochas pré-cambrianas do Complexo Cristalino; Níveis de maciços residuais dissecados em feições de topos convexos (colinas) e aguçados (cristas) exibindo fortes declives nas vertentes.	Áreas das serras de Maranguape e Aratanha, e residuais elevados em formas de cristas e de inselbergs. Distribuem-se de modo disperso pela depressão sertaneja, compondo “ilhas” de umidade com recobrimento vegetal de mata pluvionebular sobre solos profundos e, eventualmente, rasos. As feições de relevo são dissecadas em face do aprofundamento da drenagem que escava vales em forma de V.

Fonte: modificado de Ceará (2005).

No que tange às características topográficas, a maior parte da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho é drenada por terrenos cujas cotas altimétricas não ultrapassam 100 metros (cerca de 80% da bacia) e declividades que são superam a 10%. Além disso, os principais espaços susceptíveis a inundações periódicas se concentram em terrenos de baixa

altimetria, não ultrapassando 80 metros no alto curso, 50 metros no médio curso e 5 metros no baixo curso (CEARÁ, 2006).

Como se pode constatar nas figuras seguintes (4.25 a 4.27), a região drenada pela bacia do rio Maranguapinho se caracteriza, em sua maior parcela, por terrenos com relevo de suave-ondulado a plano, com ocorrência de extensas planícies, o que contribui para a baixa velocidade do escoamento d'água ao longo do médio e do baixo cursos, dificultando o escoamento e facilitando a ocupação das planícies pelas águas de inundação.

Outro fator que se mostra importante é a forte ruptura topográfica (figura 4.28) entre o alto e os médio e baixo cursos do rio Maranguapinho. No alto curso, nas serras de Maranguape e Aratanha, a velocidade do escoamento é bem maior do que a jusante, em função da declividade do terreno, o que contribui para aumento da velocidade dos picos de vazão a jusante. Além disso, essas serras também têm a capacidade de produzir maiores vazões em função das recorrentes chuvas orográficas e do padrão diferenciado nos totais anuais de precipitação.

A proximidade da foz do rio Maranguapinho com o litoral cearense também é significativo fator de influência sobre o escoamento superficial na bacia, já que a coincidência entre a ocorrência de fenômenos pluviométricos intensos, potencialmente causadores de inundações, e uma ocasião de maré alta³, pode dificultar ainda mais o escoamento na bacia e promover muitos problemas à população que habita as planícies (fluvial, fluviomarinha e lacustre).

Apesar de a maior parte da bacia drenar terrenos sedimentares plioleustocênicos da Formação Barreiras, que dão origem aos tabuleiros costeiros, cujo potencial de infiltração é importante, é nestes terrenos que ocorre a maior parte da concentração populacional e da ocupação urbana na bacia e onde o índice de impermeabilização do solo também é relevante.

³ Sobre as cidades litorâneas e a influência das marés na ocorrência de inundações, caso de Fortaleza, Smith (2001) frisa que 17 das 25 maiores cidades no mundo eram cidades costeiras no fim do século XX: "These cities, (...) tend to be in countries which lack effective coastal zone management and development planning controls." (SMITH, 2001, p. 262).

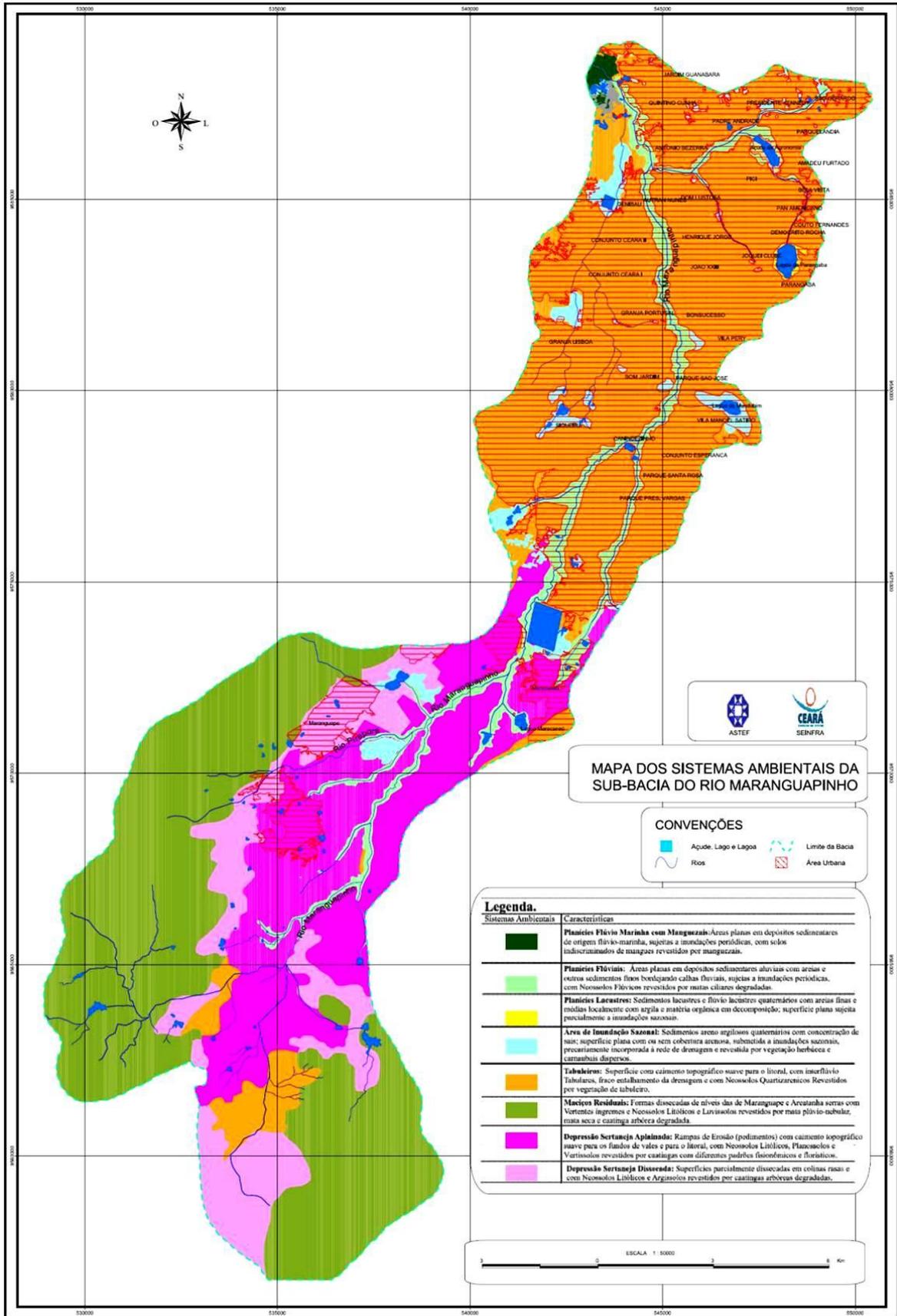


Figura 4.24 – Sistemas Ambientais da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Fonte: extraído de Ceará (2005).

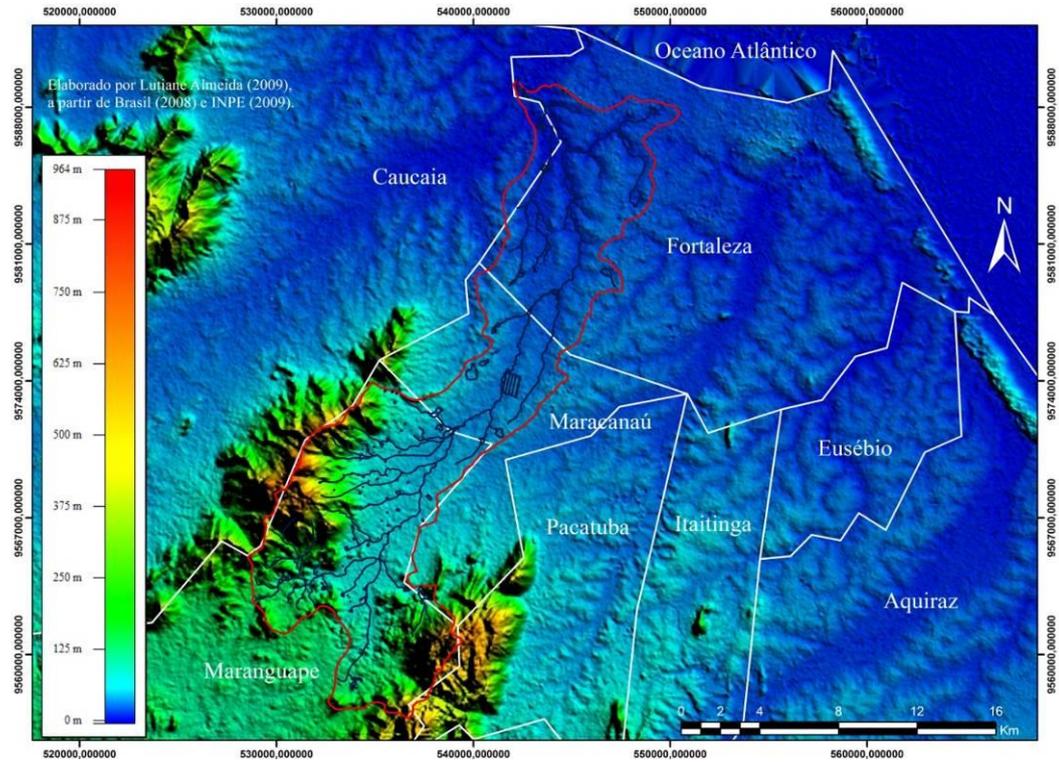


Figura 4.25 – Características topográficas e altimétricas da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009) com base em Brasil (2008) e INPE (2009).

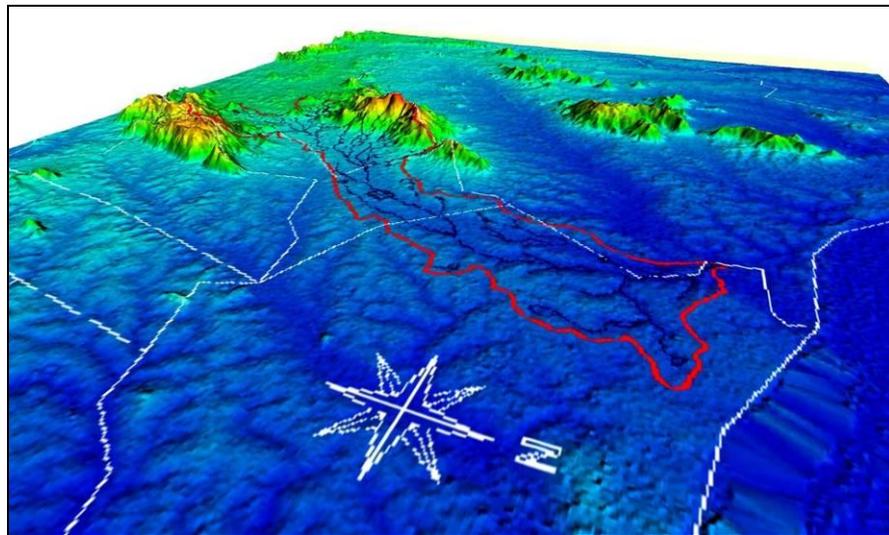


Figura 4.26 – Modelo em 3 dimensões da topografia da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, com destaque para o baixo curso. Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009) com base em Brasil (2008) e INPE (2009).

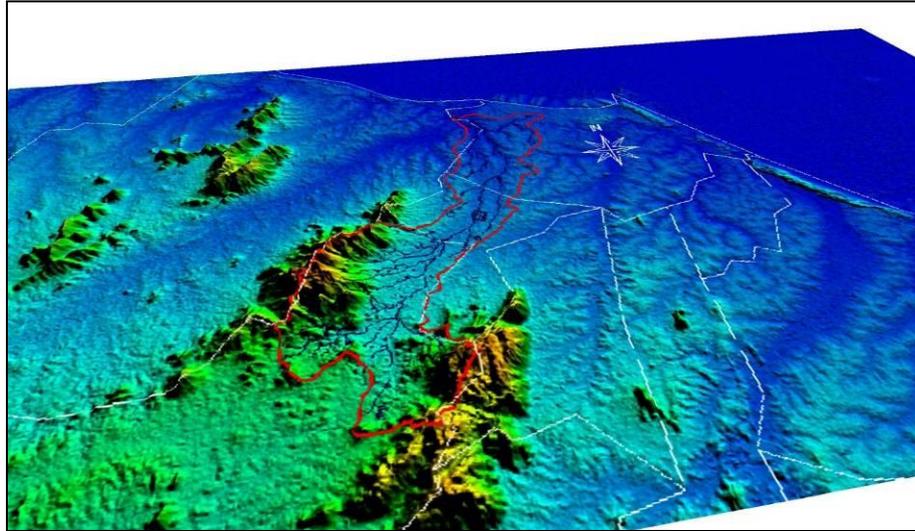


Figura 4.27 – Modelo em 3 dimensões da topografia da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, com destaque para o alto curso. Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009) com base em Brasil (2008) e INPE (2009).

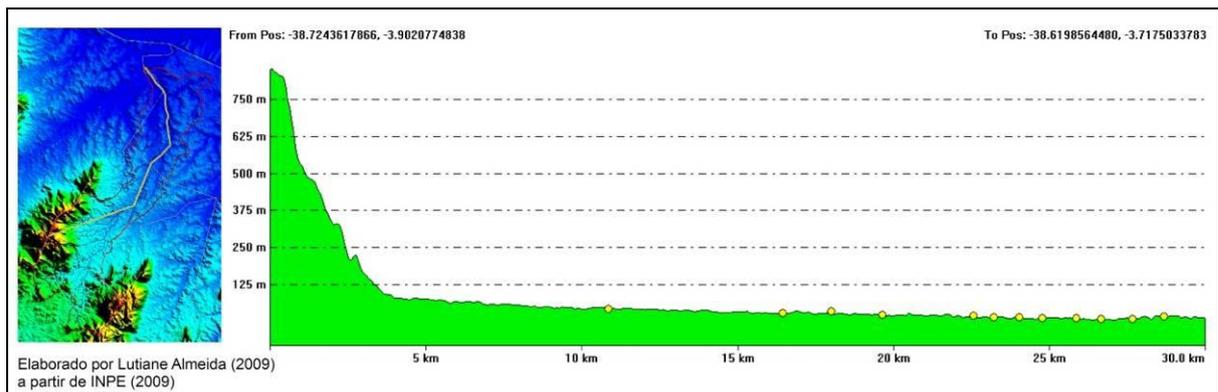


Figura 4.28 – Perfil longitudinal do rio Maranguapinho. Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009) com base em INPE (2009).

4.3.3 Processo acelerado de urbanização

a) Expansão urbana e inundações

O problema das inundações no âmbito da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho é algo complexo e diz respeito além da problemática social e econômica da ocupação irregular por moradias pobres e ambientalmente inadequadas das margens do rio Maranguapinho e de seus afluentes, também abrangendo a estrutura urbanística presente em toda a bacia, que prima pelo asfalto, pelo concreto, pela intensa dispersão do tecido urbano e do padrão cartesiano das ruas e avenidas, que de longe consideram as características gerais do sítio urbano de Fortaleza (figura 4.29).

Assim, a expansão urbana na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho faz parte do contexto de crescimento da população e da estruturação urbanística de Fortaleza e, *a posteriori*, de sua Região Metropolitana. Pode-se dizer que, historicamente, Fortaleza se “dividiu” em duas cidades bem díspares ainda no momento da formação de seu espaço urbano, notadamente quando dos projetos de intervenção urbanística e da instalação de equipamentos urbanos, buscando a modernização e o “embelezamento” da cidade a partir do fim do século XVIII e início do século XIX.

Sob a influência do higienismo, muitos equipamentos urbanos foram realocados e muitas modificações no traçado das ruas foram empreendidas, como já se referiu. Equipamentos que causavam desconforto e depreciação do espaço urbano aos seus habitantes (notadamente aqueles mais abastados), caso do Cemitério São João Batista (1865); da Cadeia Pública (1854 – 1866); Hospital de Caridade (Santa Casa de Misericórdia, 1847), Estação João Felipe (1880); foram alguns dos motivos para que a “elite” fortalezense se deslocasse na direção do bairro Aldeota, ao leste do centro histórico da cidade, até então espaço privilegiado desses grupos sociais, juntamente com o bairro Jacarecanga, ao oeste do Centro.

Com a “elite” econômica se concentrando no leste, a porção oeste foi palco para a expansão das camadas populares de Fortaleza e para a alocação de atividades que incomodavam a população mais rica da cidade. Essa expansão, orientada no sentido sul e oeste, vai acompanhando as antigas estradas de Jacarecanga, Soure, Arronches e Aquiraz⁴ (COSTA, 2005).

Os planos de expansão da cidade (já analisados) deram a Fortaleza a sua estrutura urbanística básica, que é o arruamento em plano ortogonal (em forma de xadrez), aproveitando a forma predominantemente plana do sítio urbano, mas se caracterizando como importante fator de embate entre a estrutura da cidade e as condições naturais do sítio, notadamente os rios e lagoas, impondo uma adaptação da Natureza ao traçado cartesiano dos urbanistas e engenheiros da época. Também é essa estruturação urbanística responsável por modificações nas condições do sítio urbano que expôs ao longo do tempo a população da cidade a fenômenos naturais perigosos, caso das inundações (figuras 4.30 a 4.32).

Com a expansão da cidade para oeste, também é nesse sentido que vão se instalando as primeiras plantas industriais, principalmente na antiga estrada de Jacarecanga, atual avenida Francisco Sá, circundado por bairros operários – Carlito Pamplona, Álvaro Weyne, Jardim Iracema, Vila Ellery, Quintino Cunha, que iniciaram a expansão para essa

⁴ Atualmente e respectivamente, avenidas Francisco Sá, Bezerra de Menezes, João Pessoa e Aguanambi.

porção da cidade. Outro importante fator de fomento à expansão urbana de Fortaleza foi a modernização do sistema de transporte, com abertura de avenidas, pavimentação, implantação de serviço público de transporte etc.



Figura 4.29 – Aglomeração urbana de Fortaleza. É possível notar intenso “espraiamento” do tecido urbano nos sentidos sul-sudoeste e sul-sudeste, a maior densidade urbana ao oeste e sudoeste e o generalizado uso do asfalto como revestimento de ruas e avenidas.

Fonte: INPE (2006), satélite CBERS 2 / CCD, passagem 01/09/2006, resol. 20 metros.

Figura 4.30 – Padrão ortogonal (em xadrez) das ruas do Centro Histórico, que originou a estrutura urbanística básica de Fortaleza.

Fonte: Google Earth, 2009.



Figura 4.31 – Visão panorâmica do sítio urbano de Fortaleza. Notar a topografia predominantemente plana característica das cidades de planície e de tabuleiros costeiros.

Fonte: extraído de <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=579126>

Figura 4.32 – Visão panorâmica do sítio urbano de Fortaleza do seu Centro Histórico para o sul. Notar o padrão ortogonal (em xadrez) das ruas, a topografia predominantemente plana e, ao fundo, a silhueta das serras de Maranguape e Aratanha. Fonte: fotos do autor, agosto 2009.

Além da modernização do transporte na cidade e no Ceará como um todo, se faz necessário destacar o papel das sucessivas estiagens ou secas como fenômenos que

contribuíram sobremaneira para a expansão urbana de Fortaleza, com a contribuição do êxodo rural para o incremento da população e a ocupação desordenada dos espaços da cidade, notadamente pela ocupação de terras, abertura paulatina de loteamentos na periferia e formação das favelas e espaços de risco (SOUSA, 1978; COSTA, 2005).

Após 1950, tal processo se acentuou em razão da crise da agricultura cearense, das desigualdades na estrutura fundiária e das grandes secas de 1952 e de 1958, provocando intenso movimento migratório e contribuindo para um aumento substancial na população de Fortaleza, que passou de 270.169, em 1950, para 514.813 habitantes em 1960.

Uma parcela relevante desse contingente populacional contribuiu para a formação da maioria dos bairros da porção oeste de Fortaleza, principalmente os mais periféricos, como Quintino Cunha, Henrique Jorge, Granja Portugal, Bom Jardim, Parque São José, Antonio Bezerra, todos pertencentes à área drenada pelo rio Maranguapinho.

Foi nos últimos 40 anos que a expansão urbana na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho foi mais intensa. No final da década de 1970, Sousa (1978) descrevia a área drenada pelo rio Maranguapinho como uma região de baixa densidade demográfica (< 50 hab./ha) e precariamente servida de serviços urbanos básicos de saneamento, transporte, saúde etc.

Já Sales (2004) expressa outro importante fator na composição histórica da ocupação da bacia do rio Maranguapinho: a construção de conjuntos habitacionais, dentre os quais os mais significativos são o Conjunto Ceará (1976 – 1ª etapa: 966 residências) construído no bairro Granja Portugal, e o conjunto Marechal Rondon (1.280 residências), localizado hoje contiguamente à quarta etapa do Conjunto Ceará, entre os Municípios de Caucaia e Fortaleza⁵, “passando a exercer atração ao seu entorno em função da construção de infraestruturas que não estavam presentes ou eram deficitárias na região (tais como linhas de ônibus, escolas, postos de saúde entre outros)” (SALES, 2004, p. 58).

A política de construção de conjuntos habitacionais dispersos e isolados da malha urbana já consolidada de Fortaleza funcionou como indutora da ocupação desordenada e irregular dos vazios urbanos e das áreas de preservação permanentes – margens de rios, lagoas e dunas, pela abertura de loteamentos e o surgimento de favelas e ocupações irregulares. Ao longo dos conjuntos habitacionais e demais bairros, foram surgindo as favelas e áreas de risco

⁵ Outros conjuntos habitacionais construídos até 1976 e constando no espaço da bacia do rio Maranguapinho, são: Parque Tabapuá (Caucaia – 500 residências), Presidente Castelo Branco (Pres. Kennedy – 380 residências) (SOUSA, 1978).

de inundação. No final da década de 1970, de um total de 73 favelas em Fortaleza, 18 se localizavam na bacia do rio Maranguapinho (figura 4.33)⁶ (SOUSA, 1978).

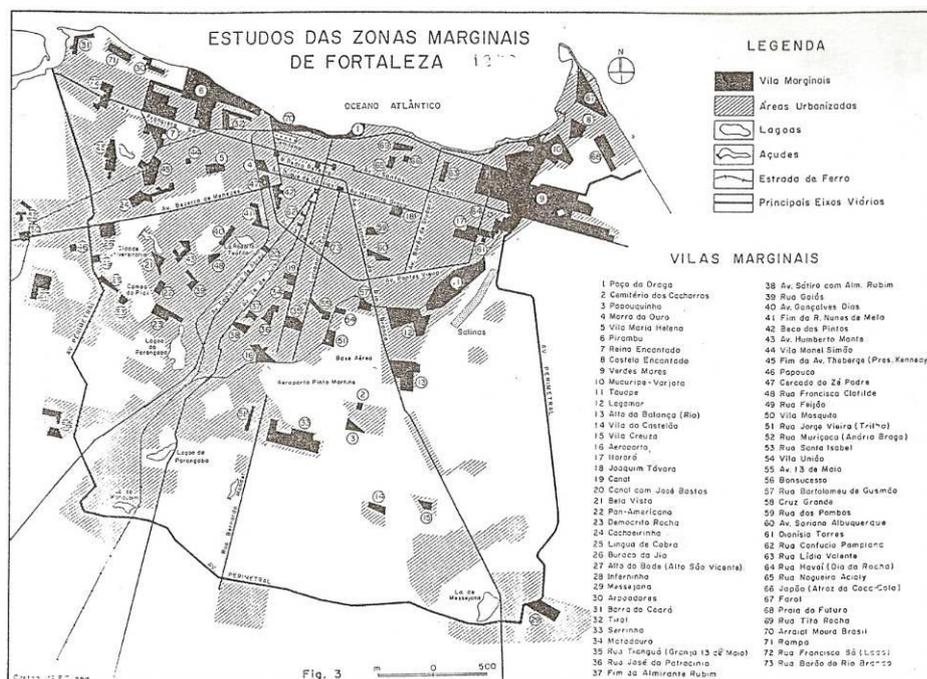


Figura 4.33 – Estudos das zonas marginais (favelas) de Fortaleza, no final da década de 1970. Fonte: extraído de Sousa, 1978.

Também é do final da década de 1970 a instalação do Primeiro Distrito Industrial de Fortaleza – DIF I, no então distrito de Maracanaú⁷, Município de Maranguape, juntamente com a construção de grandes conjuntos habitacionais naquela região, no sentido de transferir o parque industrial da RMF da zona da avenida Francisco Sá, já bastante adensada, passando a ocupar uma área ainda com baixíssima densidade populacional e distante o suficiente para não causar problemas de poluição, e também para contribuir para a diminuição do deficit habitacional em Fortaleza (ALMEIDA, 2005).

Uma parte considerável da área do DIF I se localiza ao longo do baixo curso do rio Maranguapinho, assim como muitos conjuntos habitacionais de Maracanaú, tais como Novo Maracanaú, Acaracuzinho, Novo Oriente, Jereissati I. Assim como nos demais conjuntos habitacionais em Fortaleza, em Maracanaú houve intensa expansão urbana e o crescimento populacional promovidos pela instalação de distritos industriais e de conjuntos

⁶ As 18 favelas presentes na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho no final da década de 1970: Vila Maria Helena, Bela Vista, Pan-Americano, Demócrito Rocha, Cachoeirinha, Língua de Cobra, Buraco da Jia, Alto do Bode (Alto São Vicente), Inferninho, Serrinha, rua Goiás, avenida Humberto Monte, fim da avenida Theberge, Papouco, Cercado do Zé Padre, rua Feijão, Vila Mosquito, rua Muriçoca (Anário Braga) (SOUSA, 1978).

⁷ Maracanaú tornou-se município, emancipando-se de Maranguape em 1983.

habitacionais, o que fomentou a abertura de loteamentos clandestinos e a proliferação de favelas e áreas de risco.

Atualmente, há intenso processo de conurbação entre os Municípios de Fortaleza e Maracanaú, fruto dos processos de expansão urbana descritos anteriormente e gerando problemas socioambientais comuns e dificuldades da gestão do território, já que existem indefinições quanto aos limites territoriais dos dois municípios, o que dificulta a alocação de investimentos em serviços urbanos básicos⁸.

Dessa forma, pode-se dizer que os componentes básicos da expansão urbana da RMF são os conjuntos habitacionais, os loteamentos periféricos, a autoconstrução (favelas e áreas de risco), sendo essa parte majoritária da população excluída da cidade dita “formal” em virtude dos altos preços da terra urbana e das habitações (COSTA, 2005).

Dessa forma, os principais fatores que interligam a urbanização aos riscos de inundações na bacia do rio Maranguapinho são:

- padrão disperso de crescimento urbano de Fortaleza com extensa ocupação e impermeabilização do solo;
- estrutura urbanística orientada de acordo com o sentido das principais vias de acesso (forma radial concêntrica) e organizada a partir de traçado ortogonal (em forma de xadrez), ocupando e modificando indiscriminadamente as condições originais do sítio urbano;
- maior densidade populacional na porção oeste de Fortaleza, espaço drenado pela bacia do rio Maranguapinho;
- intensa ocupação irregular das planícies de inundação da bacia do rio Maranguapinho, essencialmente por população socialmente vulnerabilizada;
- perversas desigualdades sociais, segregação socioespacial e piores indicadores socioambientais da RMF, com carências de infraestrutura e serviços públicos diversos, deficit habitacional, aumentando as vulnerabilidades às inundações; e
- processos naturais desencadeados pela degradação ambiental – desmatamento, poluição, processos erosivos, assoreamento.

Para Martins (2006), a problemática ambiental urbana é, sobretudo, um problema de carência de políticas consistentes de acesso à habitação de interesse social. A questão dos riscos de inundação nas cidades envolve as desigualdades sociais no acesso à cidade por parte da população mais pobre, excluída do mercado formal de habitação e “empurrada” a ocupar

⁸ Bairros como Siqueira, Alto Alegre, Canindezinho, Tucunduba, Parque Jari, entre outros, se localizam entre os limites territoriais de Fortaleza e Maracanaú, em área de litígio, apresentando-se entre os piores indicadores socioambientais da RMF.

espaços susceptíveis a fenômenos naturais periódicos, como as inundações, cuja frequência e magnitude são intensamente modificadas no espaço urbano e cujas consequências são sentidas de forma também desigual, em função das capacidades diferenciadas de lidar com os eventos desastrosos.

No caso das cidades brasileiras, o déficit habitacional e a pobreza urbana promovem um duplo desastre: o conflito que envolve população de baixa renda que ocupa espaços susceptíveis a perigos naturais, nas mais perversas condições de ilegalidade, segregação física, subcidadania e a má qualidade de vida; e a agressão ambiental a sistemas fundamentais à manutenção da biodiversidade e da própria vida humana, como são os mananciais de água, notadamente os rios (MARICATO, 2006).

A bacia hidrográfica do rio Maranguapinho compreende espaços urbanizados cujos indicadores socioambientais se configuram entre os piores da RMF, com a prevalência de uma profunda desigualdade social e perversa segregação socioespacial mesmo no âmbito da bacia, cujo reflexo é a ocorrência cada vez mais frequente de sub-habitações, representadas por conjuntos habitacionais com serviços urbanos básicos precários, loteamentos clandestinos ou irregulares com péssimas condições de infraestrutura, e pautados pelo esforço da autoconstrução e da prática dos mutirões, pela ocupação de vazios urbanos e áreas ambientalmente instáveis, com a formação de favelas e núcleos de habitações precárias, muitas vezes susceptíveis a riscos de processos naturais como as inundações e movimentos de terra.

Vale destacar que os bairros que compõem a bacia do rio Maranguapinho, notadamente aqueles localizados nas suas planícies inundáveis e na periferia de Fortaleza, correspondem às áreas de maior densidade demográfica e detentores de várias tipologias de estigmas, como o da pobreza e o da violência urbana.

A expansão dos bairros social e territorialmente periféricos de Fortaleza se deu à custa de intensa supressão da cobertura vegetal. As planícies inundáveis, ricas em sedimentos, e recobertas por matas ciliares, passaram por degradação ambiental, com a retirada dessas matas e a extração de areia para suprir a demanda por material de construção civil nas áreas com características próprias das franjas urbanas e das frentes de abertura de loteamentos e ocupações clandestinas.

Aproveitando a demanda por material de construção e matéria-prima abundante, inúmeras olarias foram sendo instaladas para a produção de tijolos, telhas etc. Vale destacar o fato de que, apesar de esses processos estarem em extinção nas áreas urbanas mais

consolidadas, em espaços periféricos de Fortaleza, Caucaia, Maracanaú e Maranguape, essas práticas são recorrentes ainda.

As consequências ambientais são conhecidas: a retirada da vegetação e dos horizontes superficiais dos solos provoca intensos processos erosivos nas planícies inundáveis e nas margens fluviais, e assoreamento do rio Maranguapinho e de seus afluentes, contribuindo sobremaneira para a ocorrência de inundações, já que esse processo diminui a seção transversal do rio e faz com que as águas de cheias extravasem cada vez mais para as suas planícies.

Acrescentam-se também os recorrentes aterros realizados pela população nos leitos de inundação do rio Maranguapinho, que da mesma forma contribuem para a diminuição da seção transversal do rio, o que pode provocar o aumento da velocidade do escoamento a jusante e elevação dos níveis d'água a montante. Os aterros são realizados tanto para a construção de residências em terrenos de topografias irregulares (terraplenagem) quanto para diminuir o risco de invasão da água, nas residências mais expostas e mais próximas do rio Maranguapinho, quando da ocorrência de inundações.

b) Vetores de expansão urbana

De acordo com a análise de fotografias aéreas (1972, 1978, 1996, 2001), imagens de satélite (2005, 2007) e bibliografias que tratam do tema, pôde-se avaliar o processo de expansão do tecido urbano de Fortaleza, seu processo de metropolização e conurbação. Como exposto anteriormente, Fortaleza cresceu acompanhando as principais vias de acesso ao Centro Histórico da cidade, estruturando-se a partir da forma radial concêntrica. No âmbito da bacia do rio Maranguapinho, essa expansão se deu inicialmente no sentido oeste e sudoeste, até atingir a sua margem direita, através dos corredores das avenidas Bezerra de Menezes, José Bastos, João Pessoa, Perimetral, Fernandes Távora e Osório de Paiva.

A partir da década de 1970 (figura 4.34), surgem vetores na margem esquerda do rio Maranguapinho após a ponte da avenida Mister Hull (continuação da av. Bezerra de Menezes), com a formação dos loteamentos Parque das Nações e Conjunto São Miguel, no Município de Caucaia. No limite oeste da bacia, em 1972, já se vislumbravam, de forma isolada, as primeiras ruas do loteamento que deu origem ao Parque Guadalajara, a partir da ferrovia de Caucaia. Nesse momento, o vetor de expansão que seguiu a avenida Fernandes

Távora já atingia a planície fluvial direita do rio Maranguapinho, entre os bairros João XXIII, Autran Nunes e Bom Sucesso, mas ainda com pouca densidade de residências.

Também é do fim da década de 1960 e início da de 1970 que se iniciou o vetor de expansão correspondente ao que se chama Grande Bom Jardim, região anteriormente constituída por fazendas que foram sendo loteadas após o ano de 1950. Sobre a formação do Grande Bom Jardim, Alves e Freitas (2008) esclarecem:

A região hoje denominada Grande Bom Jardim foi constituída no passado por fazendas, dentre estas a conhecida fazenda ‘Boa Vista’. A denominação ‘Bom Jardim’ foi registrada e criada por um grande proprietário de terras de Fortaleza (João Gentil) que à época resolveu lotear o terreno, cuja paisagem remetia a uma mata densa e exuberante. A expressão empregada aludia às suas grandes áreas verdes e à diversidade de árvores frutíferas que predominava. Esse período marca a fundação e o batismo de lugares como o Jardim Paulista, que posteriormente se transformaria em Parque Santo Amaro, e a fazenda Tatu Mundé, mais tarde conhecida como Granja Lisboa (propriedade de Teodoro de Castro) (ALVES e FREITAS, 2008, p. 266 e267).

Outras grandes propriedades da região deram origem aos bairros Parque Santa Cecília e Granja Portugal, de posse do “seu Portugal”. A região do Grande Bom Jardim é composta atualmente por cinco bairros oficialmente reconhecidos – Bom Jardim, Granja Portugal, Granja Lisboa, Canindezinho e Siqueira, além de outros núcleos populacionais (ALVES e FREITAS, 2008). No início da década de 1970, dos bairros Bom Jardim, Granja Portugal e Granja Lisboa, já era possível vislumbrar os primeiros arruamentos, mas com pouquíssima densidade residencial. Ao mesmo tempo, também se configuravam os primeiros arruamentos dos bairros Vila Pery e Parque São José, como consequência da expansão do bairro Parangaba.

No final da década de 1970, a construção dos conjuntos Ceará e Marechal Rondon contribuiu diretamente para o aumento da densidade populacional na bacia do rio Maranguapinho e, de forma indireta, colaborou para a abertura de vários loteamentos contíguos, o que originou a formação do bairro Genibaú em Fortaleza, e dos bairros Parque Albano e Parque Boa Vista, em Caucaia, além do incremento na densidade de ocupações clandestinas dos vazios urbanos, notadamente as áreas de preservação permanente do rio Maranguapinho (figura 4.35).



Figura 4.34 – Evolução da ocupação urbana na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho na sua planície fluvio-marinha, no bairro Vila Velha. Em 1972 (a), inicia-se o processo de abertura de loteamentos em direção ao manguezal. Já em 2001 (b), há ocupação consolidada de loteamentos e conjuntos habitacionais e algumas moradias precárias. Em 2007 (c), ocupação generalizada das bordas do manguezal por habitações precárias.

Fonte: Fortaleza (1972), Fortaleza (2001), Google Earth (2009).

Também é no final da década de 1970 e início da de 1980 que são construídos grandes conjuntos habitacionais no Município de Maracanaú, fazendo parte de políticas habitacionais dirigidas à alocação de mão-de-obra para a instalação do DIF I. Foram construídos oito conjuntos habitacionais em Maracanaú, dos quais quatro fazem parte do espaço drenado pela bacia do rio Maranguapinho, a saber: Conjunto Acaracuzinho (1983), Conjunto Novo Oriente (1983), Conjunto Novo Maracanaú (1985), Conjunto Jereissati I e II (1987), totalizando aproximadamente 10.000 residências.

Nas últimas décadas, os principais vetores de expansão urbana na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho se concentraram nos limites territoriais entre os municípios de Fortaleza e Maracanaú, representados pelos bairros Siqueira, Canindezinho,

Presidente Vargas, todos em processo de conurbação com bairros de Maracanaú, tais como Alto Alegre, Parque Tijuca, Parque Jari, seguindo a rodovia CE 065, como consequência da expansão urbana de Maracanaú, fruto da industrialização desse Município, como tratado por Almeida (2005). Trata-se de bairros em processo de formação e ocupação clandestina de vazios urbanos e espaços susceptíveis a inundações e loteamentos irregulares, com precárias condições de infraestrutura e apresentando-se entre os piores indicadores sociais da RMF.



a.



b.

Figura 4.35 – Evolução da ocupação urbana no bairro Genibaú. Em 1972 (a), a margem esquerda do rio Maranguapinho ainda não havia sido ocupada. Já em 2007 (b), há ocupação consolidada de loteamentos e conjuntos habitacionais e ocupação generalizada das margens do rio e de seus afluentes por habitações precárias, espaço de densa ramificação da drenagem e de intenso risco de inundações. Notar a canalização e retificação dos afluentes.

Fonte: Fortaleza (1972), Fortaleza (2001), Google Earth (2009).

Em Maranguape, município que ainda apresenta características rurais, o processo de expansão urbana vem se intensificando sob a influência do crescimento populacional de Fortaleza, Maracanaú e Caucaia, além do processo de industrialização, e cujos vetores seguem

a rodovia CE 065, em direção a Fortaleza com a construção dos conjuntos Novo Maranguape I e II. No sentido sul, o tecido urbano daquele município se estende também ao longo da rodovia CE 065 (bairros Novo Parque Iracema, Parque São João, Aldeoma). E no sentido oeste, seguindo as estradas de fundos de vale da serra de Maranguape formados pelos riachos Gavião e Pirapora (afluentes do rio Maranguapinho), com topografias íngremes e sob risco de deslizamentos de terra, na direção das principais nascentes do rio Maranguapinho.

Cabe destacar que os principais problemas atrelados às inundações nesse rio iniciam-se com as formas de uso e ocupação do solo dos terrenos drenados por suas nascentes e afluentes, todos localizados em terrenos de relevo fortemente dissecados e intensamente suscetíveis a processos erosivos, que produzem quantidade importante de sedimentos, que, *a posteriori*, contribuirão para o processo de assoreamento do rio Maranguapinho. O assoreamento, por sua vez, fará com que haja diminuição da velocidade do escoamento, aumento da seção transversal do rio e aumentará a área de ocupação das águas de inundação.

Ainda sobre o processo de degradação ambiental imposta pela expansão urbana da RMF à bacia hidrográfica e ao rio Maranguapinho, o Observatório das Metrôpoles assevera, para a região de suas nascentes, o intenso desvio das águas do curso natural para piscinas naturais, tornando o rio Maranguapinho quase seco no período de estiagem; a agricultura intensiva às suas margens, inclusive a cultura da banana, levando a processos erosivos nas encostas mais íngremes; o lançamento de esgotos sem tratamento desde a Sede do Município de Maranguape; os cultivos com uso de defensivos agrícolas e uso da água do rio para irrigação; e práticas tradicionais/rudimentares de cultivo, tais como queimadas e devastação das matas ciliares.

A extração generalizada de areia e argila para construção civil, inclusive para produção e queima de tijolos artesanais em suas margens, com utilização da vegetação nativa restante, é uma das marcas deixadas no rio Maranguapinho, consequências da demanda de material para construção civil para o intenso processo de expansão urbana vigente no espaço da bacia.

Além disso, a população mais pobre e mais vulnerável da bacia do rio Maranguapinho é obrigada a conviver com o lançamento criminoso de efluentes industriais clandestinos; com problemas no controle ambiental das lagoas de estabilização, cujo efluente deságua no rio Maranguapinho, causando mudança da turbidez, da cor e do odor da água e mesmo da sua composição bioquímica. As milhares de famílias que ocupam as margens do rio Maranguapinho apresentam-se frequentemente sob o risco de inundações e solapamento das suas margens; sob o risco de contaminação por doenças atreladas à deposição de lixo no

seu leito e margens, e doenças de veiculação hídrica, atreladas ao lançamento de esgotos domésticos e nos momentos após a ocorrência de inundações (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2005).

A ocupação das áreas de mangue da foz dos rios Maranguapinho e Ceará, sob o impacto do desmatamento e dos aterros, além da perda da rica biodiversidade desses ecossistemas, compromete uma importante função mitigadora dos manguezais quanto às consequências das inundações: os manguezais protegem as áreas continentais quando da ocorrência de marés altas que dificultam o escoamento superficial em cidades costeiras, como é o caso de Fortaleza.

c) “Áreas de Risco” ou “Territórios de Risco” ?

Em Fortaleza fala-se em “metropolização da pobreza”, para qual se atribuiu o papel de centro do desemprego, da poluição, das inundações e da violência (CAMPOS et al., 2003; CABRAL e FERNANDES, 2008). Dessa forma, observam-se em Fortaleza, ao mesmo tempo, políticas públicas elaboradas para a constituição de um grande aparato de atração de turistas estrangeiros (PAIVA, 2008), e ausência de políticas públicas para habitação popular, o que fortalece a pobreza extrema, a exclusão social, principalmente a exclusão pela moradia, e a falta de políticas reativas, capazes de antecipar os problemas dos riscos na cidade.

Em Fortaleza, de acordo com Cabral e Fernandes (2008) e com base em estudos do Centro de Defesa e Promoção dos Direitos Humanos da Arquidiocese de Fortaleza – CDPDH, os territórios de risco estão localizados nos espaços de:

- margens de rios e lagoas, com risco de inundações e ocupando espaços protegidos por legislação ambiental;
- dunas e falésias, com risco de soterramentos e deslizamentos e ocupando espaços protegidos por legislação ambiental;
- sob rede (fios) de alta tensão da rede elétrica, com riscos à saúde (câncer) causados pela radiação;
- nos espaços de segurança máxima das linhas férreas, com riscos de atropelamento e descarrilamento de trens, oferecendo perigo às pessoas e às moradias;
- próximo a refinarias de petróleo (principalmente no Porto do Mucuripe), com risco de vazamentos e explosões; e
- prédios condenados ou abandonados, com riscos de desmoronamento e riscos de doenças.



Figura 4.36 – Estruturação de territórios de risco de inundação nas cidades.
Fonte: Campos Filho (1999) e extraído de Freitas (2004).

A figura anterior (figura 4.36) representa de forma categórica a estruturação de territórios de risco de inundação, em virtude da ocupação das margens e planícies inundáveis dos rios. As ruas principais ou avenidas são instaladas nos leitos maiores, onde a frequência das inundações é reduzida, enquanto os espaços dos leitos menores e frequentemente ocupados pelas cheias dos rios se transformam em territórios do risco, em virtude da invasão realizada pelos excluídos do mercado formal de habitação. Esses espaços desvalorizados pelo Poder Público se tornam ambientes degradados, poluídos e estigmatizados pela pobreza, pela violência, pela vulnerabilidade e pelo risco.

No espaço abrangido pela bacia hidrográfica do rio Maranguapinho (217,15 km²), a população aproximada é de 900.000 habitantes, ocupando 46% (cerca de 100 km²) de sua área total. De acordo com as Defesas Civas de Fortaleza, Maracanaú, Caucaia e Maranguape, há 49 territórios de risco de inundação, que atingem aproximadamente 15.000 famílias, ou cerca de 60.000 pessoas (cf. quadro 4.6 e Mapa 2).

Quadro 4.6: Localização, número de famílias, tipologia e descrição das áreas de risco da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

	BAIRRO/ CIDADE	ÁREAS DE RISCO	Nº DE FAMÍLIAS	TIPO DE RISCO	DESCRIÇÃO
1	Vila Velha (Fortaleza)	Vila Velha II	332	Inundação	Ocupações de residências na área de mangue do rio Maranguapinho
2		Vila Velha III	416		Áreas expostas aos fluxos de marés.
3	Antonio Bezerra	Travessa Maranguapinho	60	Inundação	Famílias habitando as margens do rio Maranguapinho
4		Alto do Bode	35		Comunidade atingida pelas águas oriundas das inundações do rio Maranguapinho.
5		Tupinambá da Frota	107		Famílias residem às margens do rio Maranguapinho
6	Autran Nunes	Beco do Cal	150	Inundação	Famílias estão expostas às inundações do rio Maranguapinho

7		Beira Rio I	280		As inundações do rio Maranguapinho causam prejuízos aos moradores
8		Beira Rio II	43		As inundações do rio Maranguapinho causam prejuízos aos moradores
9		Cuiabá	535		Famílias habitando as margens do rio Maranguapinho
10		Comunidade Terra Firme	332		Famílias habitando as margens do rio Maranguapinho
11	Bom Sucesso	Riacho das Pedras	155	Inundação	Famílias expostas a inundação em virtude do canal das Pedreiras.
12		Comunidade Carlos Chagas	126	Alagamento	O acúmulo de águas pluviais causa alagamento em toda a comunidade
13		Comunidade do Rio	312	Inundação	Famílias habitando as margens do rio Maranguapinho
14	Dom Lustosa	Comunidade da Chesf (ponte do pau da velha)	72	Inundação e Radiação	Área exposta a inundação de um afluente da lagoa da faculdade de agronomia e afluente do rio Maranguapinho e a radiação do linhão da Chesf
15	Pici / Bela Vista	Lagoa Azul	150	Inundação	As famílias estão expostas às margens da lagoa da Agronomia da UFC.
16	Quintino Cunha	Comunidade do Sossego	32	Alagamento	Área exposta a alagamento de um afluente da lagoa da Faculdade de Agronomia, e linha férrea
17		Comunidade do Plástico e do Papelão	180	Alagamento	Comunidade sujeita a alagamento pelo o acúmulo de águas pluviais
18		Monte Rei	38	Inundação	Comunidade atingida no período chuvoso por águas oriundas das enchentes do rio Maranguapinho
19		Alto Jerusalém	161		Alagamento ocasionado por águas das enchentes do rio Maranguapinho.
20		Coité	400		Ocupação de famílias em área do Estado destinada ao funcionamento de lagoa de tratamento de esgoto.
21		Ilha Dourada	123		Famílias ocupam a área de preservação ambiental do rio Maranguapinho, expostas às inundações.
22		Comunidade da Muriçoca	232		Famílias expostas às enchentes do rio Maranguapinho e das preamares das marés de sizíguas
23		Comunidade Bubu / Cal	231		Os trasbordamentos do rio Maranguapinho durante o período chuvoso e as preamares das marés de sizígia vitimam famílias
24	Genibaú	Comunidade do Capim	407	Inundação	Habitações de famílias às margens do rio Maranguapinho.

25		Maranguapinho II	1.516		Alto índice de famílias ocupando às margens do rio Maranguapinho.
26		Canal da Moçambique	107		Famílias habitando área próxima ao canal
27	Granja Portugal	Maranguapinho I	990		Durante a quadra chuvosa, a comunidade é atingida pelas águas do rio Maranguapinho.
28	Siqueira	Comunidade Marrocos	434	Alagamento	Residências alagadas com o acúmulo de águas pluviais
29		Conjunto Urucutuba	27		Residências alagadas com o acúmulo de águas pluviais
30	Bom Jardim	Canal Leste	784	Inundação	Ocupação de famílias residindo próximas ao canal
31		Mela – Mela	205		Famílias habitando área próxima ao canal do Bom Jardim
32		Pantanal do Parque Santo Amaro	188		Observa-se a existência de famílias ocupando às margens do canal.
33	Parque Presidente Vargas	Canal Presidente Vargas	207	Inundação	Durante a quadra chuvosa poderá haver transbordamento das águas do canal
34	Canindezinho	Parque São Vicente	53	Inundação	Residências alagadas com o acúmulo de águas pluviais
35		Parque Jerusalem I, II	690		Famílias ocupam a baixada que recebe águas da sangria do açude Osmani Machado e do rio Maranguapinho
36		Planalto Canindezinho	182		Famílias habitam área próxima ao rio Maranguapinho
37	Parque São José	Comunidade dos Canos	229	Inundação	Alto índice de famílias que ocupam às margens do rio Maranguapinho
38		Parque São José	377		Margens do rio Maranguapinho habitadas.
39		Conjunto Jardim Fluminense	395		Famílias ocupam área próxima ao rio Maranguapinho
40	Siqueira	08 de Dezembro	356	Inundação	Famílias ocupam área próxima ao rio Maranguapinho
41	Pq. São Miguel (Caucaia)	Pq. São Miguel	628	Inundação	Famílias habitam área localizada entre o rio Maranguapinho e o canal do Conj. Ceará
42		Frifort		Inundação	Famílias ocupam extinto Frigorífico Industrial de Fortaleza S. A. – FRIFORT
43		Zizi Gavião		Inundação e Radiação	Famílias habitam a planície de inundação do Canal do Conj. Ceará e expostas à radiação.
44		Favela Cagece		Inundação	Famílias ocupam área alagável no Parque São Miguel
45	Pq. Das Nações	Pq. Das Nações	361	Inundação	Famílias ocupam área alagável no Parque das Nações
46	Acaracuzinho (Maracanaú)	Vila Vintém	212	Inundação	Famílias habitam em moradias precárias as margens do rio Maranguapinho

47	Coqueiral	Coqueiral	336	Inundação	Famílias ocupam área alagável próximas ao rio Maranguapinho
48	Novo Oriente	Vila Buriti	342	Inundação e poluição industrial	Famílias habitam loteamento precário confinado entre as margens do riacho Alto Alegre e a ferrovia, além de sofrerem com poluição atmosférica produzida por indústrias do Distrito Industrial
49	Novo Maranguape (Maranguape)	Novo Maranguape I	122	Inundação	Famílias ocupam loteamento que sofreu intervenções em seu sistema de drenagem e sujeitas a inundação
	Total de famílias		13.650		

Fonte: adaptado de Defesa Civil de Fortaleza (2009); Trabalhos de Campo (2009).

Esses territórios “abandonados” pelo Poder Público expõem as comunidades mais vulneráveis a inúmeros problemas ambientais, tais como poluição do ar, dos recursos hídricos, do solo, principalmente nos espaços de influência dos distritos industriais em Maracanaú; poluição por carências de infraestrutura de saneamento básico (coleta de tratamento de esgoto doméstico, drenagem urbana, coleta regular de lixo); com a poluição causada pela deposição criminosa de resíduos os mais diversos e oriundos das mais variadas atividades (criação de animais, oficinas, lava-jatos, entre outros), expondo ainda mais a população aos riscos de doenças.

Além dos problemas causados diretamente pelas inundações, após esses eventos, a população resta fortemente vulnerável a doenças de veiculação hídrica, tais como dengue, leptospirose, disenterias, entre inúmeras outras.

Dentre os espaços mais atingidos por inundações, de acordo com as Defesas Cíveis dos municípios drenados pela bacia hidrográfica do rio Maranguapinho e com a imprensa local, e que devido às problemáticas apresentadas possuem maior representatividade no conjunto de áreas de risco, destacam-se as seguintes comunidades:

- **Vila Velha;**
- **Ilha Dourada, Alto Jerusalém, Coité;**
- **Conjunto São Miguel (Frifort, Zizi Gavião);**
- **Chesf;**
- **Capim;**
- **Genibaú II;**
- **Parque Jerusalém, Jardim Fluminense, 08 de Dezembro;**
- **Novo Maranguape I.**

a) Comunidade Vila Velha

A comunidade Vila Velha se configura como um conjunto de comunidades de habitação precária, que se formou a partir dos anos 1970, no bairro homônimo e sob influência da expansão de Fortaleza na sua porção oeste, da construção de conjuntos habitacionais, principalmente o Conjunto dos Bancários, e da ocupação de salinas desativadas. A expansão dessas comunidades se deu principalmente em áreas de forte influência da dinâmica das marés e no âmbito da planície fluviomarina dividida pelos rios Ceará e Maranguapinho, recoberta por vegetação de mangue (figuras 4.37 e 4.38).

Em torno de 700 famílias convivem com as piores condições de sobrevivência e pobreza – notadamente moradia e infraestrutura precárias – o que as expõe fortemente às consequências das inundações, que se tornam mais desastrosas quando acontecem simultaneamente à ocorrência de marés altas, que dificultam o escoamento das águas pluviais na área de influência do manguezal do rio Ceará, cujo espaço é, teoricamente, protegido por legislação ambiental específica, caso do Código Florestal (figuras 4.39 a 4.42).

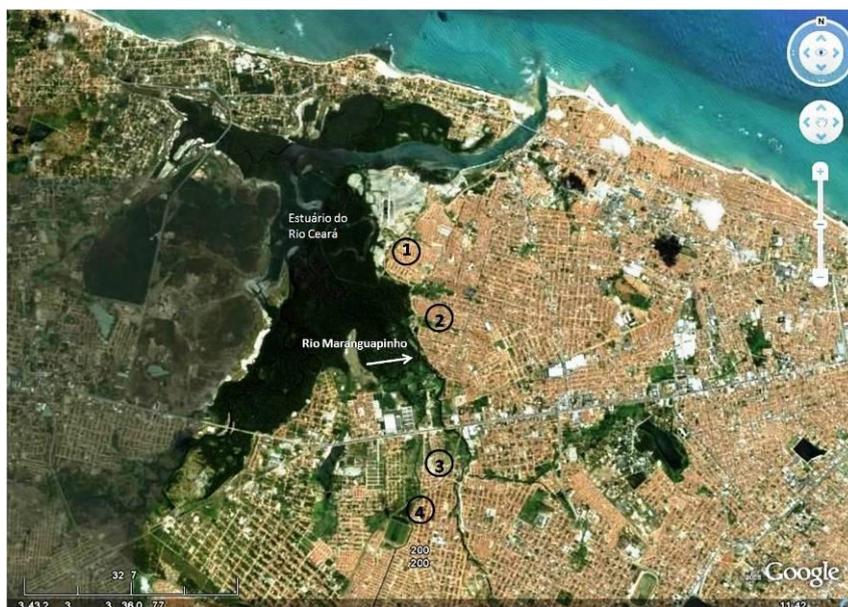


Figura 4.37 – Localização geográfica das seguintes áreas de risco do baixo curso do rio Maranguapinho: 1. Vila Velha; 2. Ilha Dourada/Alto Jerusalém/Coité; 3. São Miguel (Frifort, Zizi Gavião); 4. Capim. Fonte: modificado de Google Earth, 2009.

Vale ressaltar que, de acordo com a Superintendência Estadual de Meio Ambiente do Ceará – SEMACE, todo o estuário do rio Ceará (que inclui o estuário do rio Maranguapinho) é considerado Área de Proteção Ambiental – APA, unidade de conservação

de uso sustentável, criada por meio do DECRETO Nº 25.413, de 29 de março de 1999, abrangendo área total de 2.744,89 hectares, nos limites dos Municípios de Fortaleza e Caucaia, sendo proibidas a retirada da vegetação e a instalação de qualquer obra civil sem licenciamento ambiental.



Figura 4.38 – Delimitação de área fortemente susceptível às inundações e aos fluxos de maré, na comunidade Vila Velha. Fonte: modificado de Google Earth, 2009.



Figura 4.39 – A falta de infraestrutura, principalmente coleta de esgoto e lixo, e sistema de drenagem, se apresentam entre os principais problemas das comunidades do Vila Velha.

Fonte: foto do autor, agosto de 2009.

Figuras 4.40 – As desigualdades sociais e a segregação socioespacial “empurram” cada vez mais os excluídos do mercado formal de habitação para a ocupação de espaços susceptíveis a riscos, obrigando-os ao uso de aterros e da autoconstrução como formas de adaptação às perversas condições sociais, como é o caso da comunidade Vila Velha.

Fonte: fotos do autor, agosto de 2009.



Figura 4.41 – Intensa ocupação de habitações precárias no âmbito das planícies flúviomarinhas do rio Maranguapinho, nas comunidades do Vila Velha.

Fonte: foto do autor, janeiro de 2008.

Figura 4.42 – Sob condições precárias de moradia e infraestrutura, jovens e crianças se configuram entre os grupos sociais mais vulneráveis aos perigos naturais, caso das inundações periódicas. Fonte: foto do autor, comunidade Vila Velha, janeiro de 2008.

b) Comunidades Ilha Dourada, Alto Jerusalém, Coité

As comunidades Ilha Dourada, Alto Jerusalém e Coité (figuras 4.43 e 4.44), localizadas no bairro Quintino Cunha, porção oeste de Fortaleza, fazem parte de um complexo de ocupações clandestinas de habitações precárias em terrenos fortemente sob risco de inundações, já que abrangem o baixo curso do rio Maranguapinho, na sua planície fluvio-marinha, com intensa influência dos fluxos de maré, com o agravante de se localizarem entre o canal principal do rio Maranguapinho, um afluente canalizado, uma lagoa natural e uma lagoa de tratamento de esgotos desativada que foi invadida pela comunidade Coité.



Figura 4.43 – Localização geográfica da comunidade Ilha Dourada.
Fonte: modificado de Google Earth, 2009.



Figura 4.44 – Localização das seguintes áreas de risco: 1. Ilha Dourada; 2. Alto Jerusalém; 3. Coité. Fonte: modificado de Google Earth, 2009.

Quando da ocorrência das chuvas de verão-outono, há intensa frequência de inundações nessas comunidades em decorrência da ocupação de espaços deprimidos e contíguos. A comunidade Ilha Dourada é formada basicamente por famílias cuja renda é oriunda da coleta e venda de materiais recicláveis (figura 4.45). Pode-se dizer que esta comunidade se configura como um exemplo marcante da precariedade nas formas de sobrevivência, no acesso a serviços e infraestrutura, e ainda uma tênue relação com os riscos,

já que se encontra “ilhada” por uma lagoa, pelo rio Maranguapinho e um afluente canalizado. É provável que dessa situação advenha o topônimo da comunidade (figura 4.46).

Já a comunidade Alto Jerusalém se configura como uma fila de moradias precárias confinadas entre um afluente canalizado do rio Maranguapinho e uma lagoa de tratamento de esgotos desativada. Os problemas causados pelas inundações são semelhantes às demais áreas de risco, tanto que os moradores anseiam pela cobertura do canal como alternativa de reduzir as consequências das inundações (figura 4.47).

A comunidade Coité é formada por aproximadamente 400 famílias que recentemente (2008) ocuparam o espaço de uma lagoa de tratamento de esgotos construída pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE. Além de toda a problemática envolvida na ocupação de terrenos susceptíveis a inundações, esta comunidade ainda ocupou inadvertidamente as margens e as partes centrais da referida lagoa. Há uma verdadeira luta diária pela construção de moradias e pelo uso de aterros para tentar diminuir o risco da entrada da água nas residências. Vale ressaltar que ainda não é possível a visualização da comunidade na imagem de satélite do Google Earth, visto que a imagem data de 2007 (figura 4.48).



Figura 4.45 – A principal atividade de homens e mulheres da comunidade Ilha Dourada é a coleta de material reciclável. Fonte: foto do autor, agosto de 2009.

Figura 4.46 – Moradia precária nas margens do rio Maranguapinho e criança em situação de vulnerabilidade social na comunidade Ilha Dourada.

Fonte: foto do autor, agosto de 2009.



Figura 4.47 – Comunidade Alto Jerusalém localizada em frente a um afluente canalizado do rio Maranguapinho. Convivência tênue com a pobreza, a falta de infraestrutura e os riscos.

Fonte: foto do autor, agosto de 2009.

Figura 4.48 – Moradias ocupando espaço destinado a lagoa de tratamento de esgoto na Comunidade Coité. A construção das moradias, assim como em diversas outras áreas de risco em Fortaleza, se dá por autoconstrução e mutirões realizados entre parentes e/ou vizinhos.

Fonte: foto do autor, agosto de 2009.

c) Conjunto São Miguel (Frifort, Zizi Gavião)

Localizado no Município de Caucaia, próximo ao limite deste município com Fortaleza, o Conjunto São Miguel tem sofrido descaso frequente do Poder Público pela indefinição territorial imposta pela sua proximidade aos limites dos dois municípios, dificultando a definição correta de alocação de investimentos em políticas públicas urbanas.



Figura 4.49 – Localização das comunidades Frifort e Zizi Gavião, no Conj. São Miguel.

Fonte: modificado de Google Earth, 2009.

Além disso, trata-se de uma região confinada entre a planície fluvial do rio Maranguapinho e um afluente canalizado deste rio, também chamado de Canal do Conj. Ceará, configurando-se em área com intensos problemas de drenagem e que impõem sérias limitações à ocupação. Outro fator agravante dos problemas ligados aos riscos é que o bairro é, além de ser povoado majoritariamente por população pobre habitando moradias precárias, cortado por uma rede elétrica de alta tensão da CHESF (Companhia Hidroelétrica do São Francisco), promovendo riscos de contrair câncer aos moradores que invadiram a área de influência da radiação emitida pela rede elétrica (figura 4.49).

Dentre os territórios de risco mais susceptíveis às inundações no conjunto São Miguel, destacam-se as comunidades Frifort e Zizi Gavião. A comunidade Frifort é assim denominada em virtude da ocupação do extinto Frigorífico Industrial de Fortaleza S. A. – FRIFORT, por pelo menos 50 famílias desabrigadas em 2001. As moradias foram construídas nos arredores do frigorífico e nos espaços que funcionavam como currais para o gado a ser abatido. Periodicamente, as moradias, além de estruturalmente precárias, são “invadidas” pelas águas de inundação do rio Maranguapinho (figuras 4.50 e 4.51).

Já a comunidade Zizi Gavião também ocupa terrenos entre o rio Maranguapinho e seu afluente canalizado. Esta comunidade apresenta-se com as de mais precárias condições de sobrevivência na RMF, dadas as suas características socioeconômicas, ausência generalizada de infraestrutura urbana e as péssimas condições de moradia de seus habitantes. Para completar o cenário de pobreza e risco, a comunidade ocupa terrenos de potencial emissão de radiação de linhas de alta tensão da CHESF (figuras 4.52 e 4.53).



Figura 4.50 – Visão geral do extinto Frigorífico Industrial de Fortaleza S. A. - FRIFORT. Notar a situação precária da estrutura do prédio sob risco de desabamento.

Fonte: foto do autor, agosto de 2009.

Figuras 4.51 – Moradias precárias na comunidade Frifort.

Fonte: foto do autor, agosto de 2009.



Figuras 4.52 e 4.53 – Moradias precárias na comunidade Zizi Gavião e crianças em forte condição de vulnerabilidade. Fonte: fotos do autor, agosto de 2009.

d) Comunidade da Chesf

Localizada no bairro Dom Lustosa, pode-se constatar que a comunidade da Chesf é um território de múltiplos riscos e alta vulnerabilidade. A comunidade se encontra na confluência de dois afluentes do rio Maranguapinho, os riachos Cachoeirinha e da Agronomia, espaço fortemente susceptível a inundações periódicas. As condições desse sítio possibilitam defini-lo como de alto risco, já que não necessita de chuvas muito intensas para que as águas invadam aquele espaço e causem prejuízos aos seus habitantes (figura 4.54).

Além do risco de inundação, aquela comunidade convive ainda com o risco causado pela radiação potencial emitida pela rede elétrica de alta tensão da CHESF, já que seus habitantes ocupam o espaço de influência da rede⁹, fato que também estabelece a toponímia do lugar. Afora isso, a comunidade convive com os riscos causados pelas carências em saneamento ambiental (coleta de esgoto e lixo, rede de drenagem), acessibilidade (ausência de pontes ou pontes precariamente improvisadas) e moradia.

Pelo menos 72 famílias expostas aos múltiplos riscos convivem em condições perversas de pobreza e descaso do Poder Público, ou seja, estão expostas a riscos sociais, naturais e tecnológicos (figuras 4.55 e 4.56).

⁹ Esse espaço é chamado de faixa de servidão, e é uma área de segurança que restringe a ocupação ao longo de linhas de transmissão de energia elétrica, variando de dez metros de largura para postes de concreto e 20 metros para torres metálicas.



Figura 4.54 – Localização geográfica da comunidade da Chesf. A comunidade apresenta-se na confluência de dois afluentes do rio Maranguapinho num território fortemente susceptível a inundações. Fonte: modificado de Google Earth, 2009.



Figura 4.55 – Convivência com os múltiplos riscos e a forte precariedade de infra-estrutura e habitação na comunidade da Chesf. Fonte: foto do autor, setembro de 2009.

Figura 4.56 – Moradias precárias em espaços susceptíveis a inundações periódicas e aos riscos de emissão de radiação da rede de alta tensão na comunidade da Chesf. Notar a posição da residência no ponto de confluência dos dois rios (e). Fonte: foto do autor, setembro de 2009.

e) Comunidade do Capim

A comunidade do Capim caracteriza-se como expansão urbana irregular de habitações precárias em planície inundável de um afluente canalizado do rio Maranguapinho,

na porção oeste de Fortaleza, no bairro Genibaú. Esta ocupação teve influência, dentre outros fatores, da construção do Conjunto Ceará, ao sul desta comunidade, e da expansão do aglomerado urbano de Fortaleza para oeste e sudeste (figura 4.57).

A esse respeito, houve, com a construção do Conj. Ceará, a canalização do afluente e a construção de uma lagoa de tratamento de esgotos para o referido conjunto. Como o monitoramento de espaço vazios na cidade é precário e há demanda por habitação popular, tanto as margens do canal quanto o entorno da lagoa de tratamento foram ocupados.

Como periodicamente esses espaços são ocupados pela água do canal durante o período chuvoso de verão-outono, a população tenta diminuir o risco de invasão das águas com a construção de residências cada vez mais altas e a utilização de aterros para crescente incorporação do espaço da planície de inundação do rio. Há, como se pode conferir nas fotografias, um verdadeiro embate por espaço entre a população e o rio. A construção de palafitas chega a ocupar o leito principal do canal e é frequente notar-se novos aterros para a construção de mais cômodos nas moradias (figuras 4.58 a 4.61).

Vale frisar que o entorno da lagoa de tratamento vem passando por intensa ocupação, o que pode tanto aumentar o número de residências vulneráveis às inundações quanto incrementar o escoamento superficial em direção ao canal principal, fazendo com que a magnitude das inundações possa se tornar cada vez mais desastrosa para a população ribeirinha.



Figura 4.57 – Delimitação de territórios susceptíveis a inundações na comunidade do Capim, no bairro Genibaú em Fortaleza. Fonte: modificado de Google Earth, 2009.



Figura 4.58 e 4.59 – Moradias precárias “adaptadas” às frequentes inundações através de aterros nos alicerces, na comunidade do Capim (e). Ocupação crescente do leito principal do afluente do rio Maranguapinho por palafitas (d). Fonte: fotos do autor, agosto de 2009.



Figura 4.60 – Incremento no uso de aterros para a construção de mais cômodos nas moradias na comunidade do Capim. Pela ausência de ponte, os habitantes do Capim se submetem ao contato com a água poluída do canal. Fonte: foto do autor, agosto de 2009.

Figura 4.61 – Aterros e palafitas na comunidade do Capim.

Fonte: foto do autor, agosto de 2009.

f) Comunidade Genibaú II

A comunidade Genibaú II localiza-se na margem esquerda do rio Maranguapinho no bairro Genibaú e se configura entre os territórios mais susceptíveis a risco de inundação da RMF. De acordo com a Defesa Civil de Fortaleza, a comunidade apresenta alto índice de ocupação da planície inundável do rio Maranguapinho em seu médio curso, trecho que se caracteriza pela alta ramificação da drenagem majoritariamente canalizada e ocorrência de terrenos deprimidos frequentemente inundados durante a estação chuvosa de verão-outono na região (figura 4.62).

Dado que esta comunidade é a mais populosa área de risco da bacia do rio Maranguapinho e da RMF, totalizando 1.516 famílias em condição de alta vulnerabilidade

social e físicoespacial, também é a que se encontra entre as que mais demandam auxílio da Defesa Civil quando dos fenômenos de chuva mais intensa. Com sérios problemas de infraestrutura, principalmente saneamento ambiental (coleta de esgoto e lixo, rede de drenagem) e acessibilidade (ausência de ruas calçamentadas, pontes seguras etc.), precários serviços públicos de saúde, educação, segurança, além de condições precárias de moradia, é frequente a ocorrência de perdas humanas e materiais durante as inundações nesta comunidade (figuras 4.63 a 4.70).

Nesses eventos de chuva intensa e de inundação, são frequentes os prejuízos materiais diversos, como danos diretos às moradias (desabamentos e rachaduras) que ocupam as margens do rio Maranguapinho em virtude da fragilização do solo causada pelo solapamento das margens, perdas de mobílias, entre outros. Também são recorrentes, nas inundações mais intensas, as mortes por afogamento – pessoas arrastadas pela correnteza do rio quando se arriscavam em banhos ou ainda ao atravessar as precárias pontes que são danificadas nas inundações. Num evento de precipitação intensa em 2007, uma criança de quatro meses morreu de hipotermia e um homem morreu arrastado pela correnteza do rio Maranguapinho.



Figura 4.62 – Detalhe da comunidade Genibaú II. O sítio urbano dessa comunidade está estruturado em terrenos deprimidos e alagáveis, além de uma rede de drenagem densamente ramificada, canalizada e retinizada. Fonte: modificado de Google Earth, 2009.



Figuras 4.63 e 4.64 – Formas de adaptação das moradias ao risco de inundação na comunidade Genibaú II. O uso de aterros e palafitas é recorrente dada a ocupação de sítios inundáveis (e). Fonte: foto do autor, maio de 2008. Formas de convivência com as inundações. A população procura proteger da água seus poucos bens (d). Fonte: foto do autor, março de 2009.



Figuras 4.65 e 4.66 – Precárias condições de infraestrutura da comunidade Genibaú II, principalmente no que diz respeito à coleta de lixo e esgoto. Notar as condições de uma escola/creche da comunidade (e). Fonte: fotos do autor, maio de 2008.



Figura 4.67 e 4.68 – Além da vulnerabilidade às inundações e a precariedade do saneamento, a comunidade Genibaú II convive com graves carências de acessibilidade, com uso de passagens e pontes improvisadas. Fonte: fotos do autor, junho de 2008.



Figura 4.69 – Capa do jornal *Diário do Nordeste* destacando as consequências das fortes chuvas e os problemas causados pelas inundações em 2007.

Fonte: Jornal *Diário do Nordeste*, 24 fev 2007.



Figura 4.70 – “Vitória, de apenas quatro meses, morreu em casa, no Parque Genibaú. Os pais deixaram-na em um carrinho sem perceber a existência de uma goteira. Quando o Corpo de Bombeiros chegou ao local, por volta das 12 horas, ela já estava morta, vítima de hipotermia (temperatura corporal baixa), segundo o Serviço de Verificação de Óbito (SVO). Segundo a mãe do bebê, Miriam da Silva Crispim, ela tinha problemas respiratórios. Miriam diz que trocou a filha de quarto, durante a madrugada, justamente para protegê-la das goteiras e, somente no início da manhã, percebeu que Vitória estava mole e gelada, provavelmente já morta.” Fonte: Jornal *Diário do Nordeste*, 24 fev 2007.

g) Parque Jerusalém, Jardim Fluminense, 08 de Dezembro

Parcela considerável dos territórios de risco da bacia do rio Maranguapinho localizam-se no chamado Grande Bom Jardim, já abordado. Trata-se de região que abrange bairros da periferia sudoeste de Fortaleza próximos ao limite com o Município de Maracanaú. Esse bairros apresentam graves problemas socioambientais e possuem majoritariamente péssimos indicadores sociais. Dos territórios de risco delimitados na figura, foram selecionadas para análise mais pormenorizada as comunidades Parque Jerusalém, Jardim Fluminense e 08 de dezembro.

As comunidades Parque Jerusalém, Jardim Fluminense e 08 de Dezembro apresentam respectivamente 690, 395 e 356 famílias em situação de risco de inundações, totalizando 1441 famílias em precárias condições de moradia e infraestrutura, ocupando terrenos susceptíveis a inundações e processos erosivos nas margens do rio Maranguapinho e de seu afluente, o riacho Alto Alegre.

No caso específico da comunidade Jardim Fluminense, há o forte agravante de esta se localizar na confluência do rio Maranguapinho com o seu afluente, o riacho Alto Alegre, ocasionando sérios problemas à população quando da ocorrência de inundações, em razão de se tratar de terrenos com alta susceptibilidade a esses fenômenos (figura 4.71).

Outros sérios problemas agravam as condições de sobrevivências dessas comunidades. O riacho Alto Alegre encontra-se intensamente poluído pelo lançamento de esgotos domésticos sem tratamento, mas sobretudo pelo carga excessiva do criminoso lançamento de efluentes industriais ao cortar a área dos distritos industriais no Município de Maracanaú, como tratado por Almeida (2005).



Figura 4.71 – Localização geográfica da comunidade Jardim Fluminense.
Fonte: modificado de Google Earth, 2009.

Existe ainda, em virtude da crescente demanda por material de construção civil ligada à expansão dos bairros periféricos de Fortaleza, a extração clandestina de areia das margens do rio Maranguapinho e do riacho Alto Alegre, agravando os processos de erosão das margens e assoreamento do leito dos rios, contribuindo para o aumento do espaço ocupado pelas águas de inundação.

O problema das inundações é agravado em alguns setores da comunidade Jardim Fluminense em decorrência da construção de moradias entre duas lagoas de tratamento de esgoto e o rio Maranguapinho e riacho Alto Alegre, confinando alguns logradouros e aumentando o risco e as consequências das inundações (figuras 4.72 e 4.73).



Figuras 4.72 e 4.73 – Precárias condições de infraestrutura na comunidade Parque Jerusalém (e). Fonte: foto do autor, janeiro de 2008. Intensa poluição do riacho Alto Alegre na comunidade Jardim Fluminense. Notar coloração escura da água e o lixo (d).
Fonte: foto do autor, setembro de 2009.

h) Novo Maranguape I

Tanto o Município de Maracanaú quanto o de Maranguape apresentam atualmente frentes de expansão urbana, consequência do processo de metropolização da RMF, refletindo naqueles municípios problemas semelhantes aos da Capital. No caso específico de Maracanaú, como já expresseo, seu crescimento urbano se deu como resultado da instalação de conjuntos habitacionais e distritos industriais, o que promoveu intensa migração e consequente abertura de frentes de expansão urbana, representadas por loteamentos clandestinos e favelas, frequentemente localizados em espaços susceptíveis a riscos de inundação, como é o caso das comunidades Vila Buriti, Vila Vintém e Coqueiral (figura 4.74).

De forma semelhante, ocorre no Município de Maranguape, que também passa expansão urbana e instalação de parques industriais, o que se confronta com as características dominantes daquele Município – predominam ainda os espaços rurais e a manutenção parcial de vegetação plúvionebular nas vertentes úmidas da serra de Maranguape, onde se localizam as principais nascentes do rio Maranguapinho.

A abertura de loteamentos com precárias infraestruturas, entretanto, ocorre sem a devida análise das condições geoambientais do sítio urbano de Maranguape, o que “cria” novos riscos (inundações) nas áreas ainda não consolidadas ou urbanizadas, tendo em vista

que até há algumas décadas os principais perigos naturais estavam atrelados à ocupação de vertentes íngremes, com supressão de vegetação e o desencadeamento de processos erosivos e movimentos violentos de solo, como é o caso dos deslizamentos.



Figura 4.74 – Localização geográfica das comunidades sob risco de inundação em Maracanaú: 1. Vila Buriti; 2. Vila Vintém; 3. Coqueiral.
Fonte: modificado de Google Earth, 2009; Almeida, 2005.

Em março de 2009, após intensas precipitações nas cabeceiras do rio Maranguapinho, a comunidade Novo Maranguape I (com cerca de 120 famílias – figura 4.75) passou por graves problemas de inundação, efeitos das intervenções desastradas do Poder Público (aterramento de áreas alagáveis, canalização subdimensionada de córregos, construção da rodovia CE 065, aterro para construção do calçamento da rua, deixando-a mais alta do que o nível das residências) e intervenções individuais (barramento de córregos, aterros de áreas alagáveis).

Os prejuízos foram inúmeros e pesados em virtude das condições de pobreza daquela comunidade. De acordo com o Jornal *Diário do Nordeste*, pelo menos 80 famílias foram atingidas pelas inundações, com prejuízos à estrutura das residências, perda de mobília, entre outros, e muitos moradores tiveram que abandonar suas moradias diante do risco (figuras 4.76 a 4.79).



Figura 4.75 – Localização da comunidade Novo Maranguape I. Notar a expansão urbana em direção às vertentes da serra de Maranguape e na direção da densa rede de drenagem característica do alto curso do rio Maranguapinho. Fonte: modificado de Google Earth, 2009.



Figuras 4.76 e 4.77 – Moradia danificada pela inundação de março de 2009, na comunidade Novo Maranguape I, rua Humberto Vieira (e). Fonte: Jornal *Diário do Nordeste*, 30 de janeiro de 2009. Proprietária da mesma moradia indicando a altura que a água alcançou na inundação ocorrida em março de 2009 (d). Fonte: foto do autor, setembro de 2009.

Chuva derruba muro de casas

Na Rua Irmã Vivêndo, o nível da lama que invadiu as casas chegou a uma altura de um metro e meio

GUTO CASTRO NETO
Repórter

Dois horas de chuva passaram para alagar, no início da tarde de ontem, várias comunidades do município de Maranguape, onde pelo menos dez famílias tiveram as casas inundadas por lama numa altura superior a um metro e meio. Equipes da Defesa Civil do Estado foram acionadas e registraram as inundações e o desabamento dos muros de três casas. Ninguém ficou ferido nas ocorrências, porém, os danos materiais foram incontáveis.

As margens da Avenida Senador Almir Pinto (CE-065), a residência da dona-de-casa Rosângela Amorim Araújo foi uma das primeiras a ficar quase submersa por lama. "Foi tudo muito rápido. Eu estava deitada com minha filha de um ano e dez meses quando olhei para o chão e vi a água começar a entrar. Logo depois veio um lamaxal e o nível subiu muito rápido. Não deu tempo para tentar salvar nenhum móvel ou eletrodoméstico", lembra.

Por cruz da casa de Rosângela, que fica na esquina com a Rua Irmã Vivêndo, há uma barragem particular, que sangrou durante a chuva. "Se chover mais forte que hoje (ontem) e essa barragem romper, a força da água pode até derrubar as residências da vizinhança", alerta o cabo Osanan Araújo, da Defesa Civil.

Sem saber onde passaria a noite de ontem, a dona-de-casa



AS MARGENS DA Av. Senador Almir Pinto, os danos materiais dos moradores foram incontáveis

lamentava e contabilizava as perdas: "Perdi geladeira, televisão, fogão, DVD, celular, móveis e roupas. Não sobrou nada e um dos muros da casa ainda caiu. Na mesma rua de Rosângela, outros três imóveis tiveram lama com mais de 1,5m.

Um marido de vizinhos ajudava na limpeza das casas enquanto outras pessoas tentavam limpar e desobstruir os canais e bocas-de-lobo para que a água escorresse.

A falta de estrutura de drenagem e um aerro recém construído pela prefeitura de Maranguape são apontados pelos

moradores da Rua Humberto Vieira como causadores das inundações do logradouro. Na esquina com a CE-065, o trecho foi inundado porque o calçamento cedeu e com a chuva de ontem, outras seis casas foram inundadas por lama.

"Eles elevaram o nível da rua e deixaram as casas mais baixas. Tem 26 anos que eu moro aqui e isso nunca tinha acontecido", denuncia a pensionista Luzia Martins da Silva. **o**

Comente: colaborador@diariodone.com.br

NOVO MARANGUAPE

Moradores avaliam prejuízos das chuvas

Muros foram derrubados, casas ficaram alagadas, moradores perderam móveis e eletrodomésticos

MANOEL BENTO
Repórter

Maranguape. A chuva registrada no último domingo, com os poucos milímetros na manhã de ontem, causaram inúmeros transtornos aos moradores da Rua Humberto Vieira, no bairro Novo Maranguape. As casas que foram construídas abaixo do nível da rua ficaram completamente alagadas. As paredes mostram a marca do nível da água, chegando a atingir 1,7 metro de altura. Em várias oportunidades, os móveis, muito estragos e lama. A maior mais complicada era deitar o que está ocupado pelas famílias. Moradores das residências dividiam as costas. Taqueu no uma mulheres estavam ocupadas com a lavagem de roupa, outras tiraram a lama dos quartos e se lavaram e que haviam perdido com a chuva. O sentimento é de desespero geral. Ainda na manhã de ontem, a chuva morreu que pode mais uma vez alagar as residências.

Um exemplo é da costureira Maria Gizeuda Silva, 30 anos, e do seu filho Caio, 6. Com a chuva, eles passaram a noite de domingo na casa de uma amiga. Ao retornarem para a unidade residencial na manhã de ontem, verificaram os estragos. "Eu moro sozinho com ele e não tenho para onde ir. Vou ficar aqui e não sei o que fazer. Já perdi tudo", conta.



MARILIA GIZELUDA SILVA e seu filho Caio, moradores da Rua Humberto Vieira, em Novo Maranguape, perderam móveis e geladeira após o alagamento em sua casa

do", conta. Gizeuda relata que perdeu uma geladeira nova que passou a utilizar há três dias. Os demais vizinhos também se encontraram na mesma situação. Eles temem que abandonar a casa, enquanto outros não podem mudar de residência e permanecer no mesmo local, evitando as próximas chuvas. Na casa do auxiliar de produção Manoel Bento, 26 anos, até as economias — o equivalente a R\$ 240 — que estavam "seguras" no guarda-móveis foram levadas pela chuva. "Não tivemos tempo para salvar nada. A água começou a entrar em casa e em pouco tempo tudo ficou alagado. Tudo sobrou muito rápido", conta.

Ontem, Manoel retornou à sua casa para verificar os estragos. Ele conta que no início da manhã o canalizado da Prefeitura de Maranguape foi ao local para recolher todos os móveis que ficaram danificados. "As geladeiras que a gente crioua metemos. Ficamos só com as roupas do corpo. Minha mãe não tem mais condições de morar aqui e temo que sair", disse.

sem saber ainda onde será sua próxima residência. A proprietária do imóvel, Luzia Martins, lembra que fez muitos sacrifícios para adquirir o imóvel e vê-lo destruído pela força da chuva "é um trauma".

"Pelo menos recuperarei os documentos da minha aposentadoria, eles ainda não são bem o prejuízo real das chuvas. Ainda sabemos o que pode ser recuperado. Enquanto isso, moradores temem que as próximas chuvas ocasionem mais transtornos e prejuízos. Para amenizar o sofrimento, a Prefeitura solicitou que eles apresentem o "recorrer à Deus". **o**

ENQUETE

Quais os prejuízos causados pela chuva?

Manoel Bento
26 ANOS
Aux. de produção

Se salvar os documentos de aposentadoria da minha mãe. Ela ainda vai dar entrada para receber o benefício.

Enilda de Sousa
Dona-de-casa

Quando eu souber da situação vim ajudar a minha irmã. Estou lavando as roupas para ver se salvo alguma coisa.

Luzia Martins
Domingos

18 ANOS
Dona-de-casa

Não tenho condições de ficar mais nessa casa e sei a chuva levar tudo o que eu construí. É muito sofrimento.

Maria Gizeuda Silva
30 ANOS
Costureira

Comente: colaborador@diariodone.com.br

Figura 4.78 – Matéria de jornal deu detalhes sobre o desastre ocorrido na comunidade Novo Maranguape. Fonte: Jornal *Diário do Nordeste*, 30 de janeiro de 2009.

Figura 4.79 – Matéria de jornal do dia seguinte ao caso tratou dos prejuízos e como a comunidade estava se recuperando. Fonte: Jornal *Diário do Nordeste*, 31 de março de 2009.

4.3.4 Inundações urbanas no rio Maranguapinho: episódio de 29 de janeiro de 2004

O ano de 2004 teve o mês de janeiro mais chuvoso desde 1974, quando a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME iniciou a medição dos índices de precipitação em Fortaleza. 2004 apresentou uma precipitação total de 1.991,10 mm, dos quais mais de 500 mm foram registrados só no mês de janeiro, quando a média histórica para esse mês é 124 mm.

O gráfico seguinte (figura 4.80) demonstra a quantidade de precipitação para o mês de janeiro de 2004, e destaca, para o dia 29, um dos maiores eventos pluviométricos da história de Fortaleza, quando houve registro de 250 mm¹⁰ de chuva medidos no período de registro meteorológico padrão de 24 horas (das 7 às 7 horas). Vale destacar que esse episódio foi o maior registro de precipitação para o mês de janeiro desde 1910.

É possível observar ainda no gráfico que houve intensa precipitação antecedente ao episódio do dia 29. De acordo com a FUNCEME, das 7 horas do dia 26 até às 16 horas do dia 27 de janeiro, já havia chovido 142,2 mm. Tal fato contribuiu ainda mais para o agravamento dos problemas causados pela intensa precipitação do dia 29.

¹⁰ Em 24 de abril de 1997, houve registro de 270 mm ininterruptos e por período superior a 24 horas. Das 7 as 7 horas houve o registro de 180 mm naquele episódio de precipitação intensa.

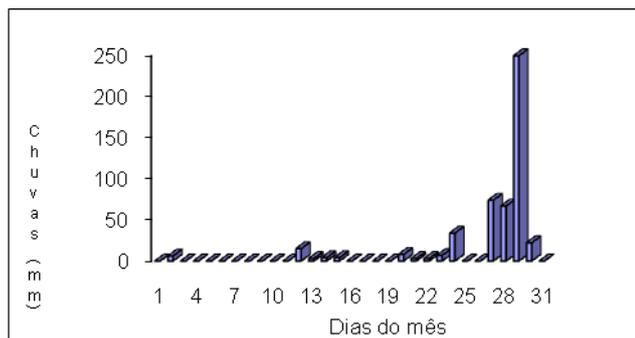


Figura 4.80 - Pluviosidade do mês de janeiro de 2004, destacando o episódio do dia 29.
Fonte: Funceme, 2004, extraído de Zanella e Mello, 2006.

De acordo com as imagens do satélite Meteosat (figura 4.81), que registraram as condições do tempo dos dias 27, 28 e 29 de janeiro de 2004, é possível vislumbrar os diversos sistemas atmosféricos responsáveis pela precipitação no período. De acordo com Zanella e Mello (2006),

As Repercussões das Frentes Frias (RFF) associadas à formação de um Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), provocaram índices pluviométricos importantes para os dias 27 e 28/01. No dia 29, a influência do VCAN, associado à Zona de Convergência Intertropical, (ZCIT), que se deslocou para o Sul causaram índices pluviométricos elevados, não registrados desde o ano de 1974, quando iniciaram os registros da estação meteorológica localizada na Funceme (ZANELLA e MELLO, 2006, p. 2002).

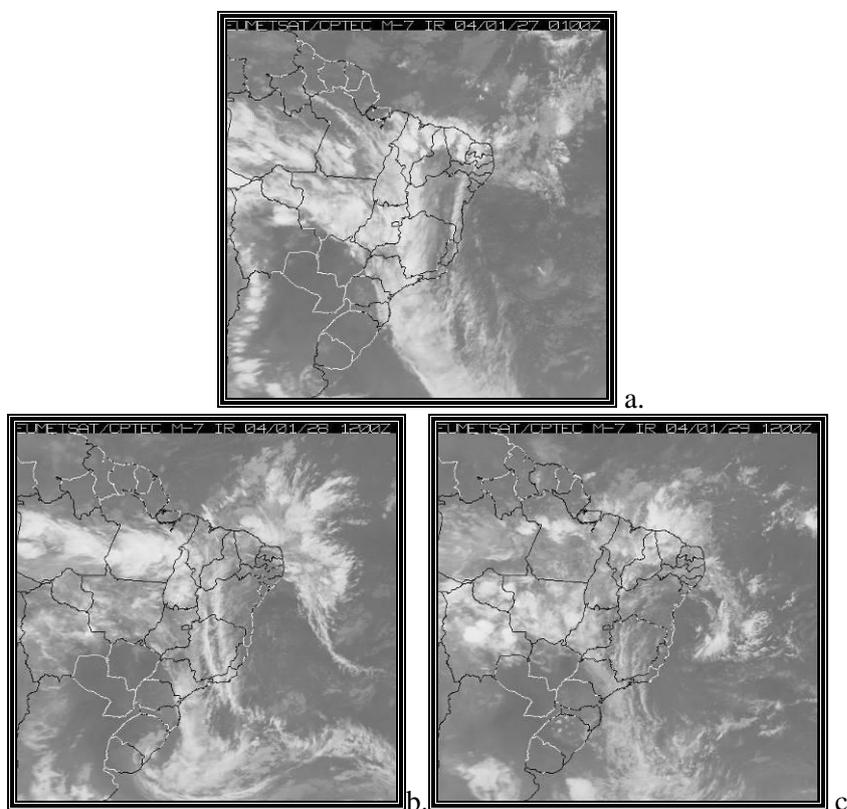


Figura 4.81 – a. Imagem meteorológica do dia 27.01.06. b. Imagem meteorológica do dia 28.01.06. c. Imagem meteorológica do dia 29.01.06.

Fonte: INPE, extraído de Zanella e Mello, 2006.

Referido episódio de precipitação extrema causou inumeros problemas a uma cidade já comalida pela carência generalizada de infraestrutura, principalmente saneamento ambiental e pela falta de cultura de risco que a população de Fortaleza apresenta. De acordo com dados da Defesa Civil de Fortaleza e da imprensa escrita local, notadamente o Jornal *O Povo* (figuras 4.82 a 4.84), foram 25 bairros atingidos, totalizando 19.173 pessoas (2.577 famílias) afetadas pelo episódio do dia 29 de janeiro de 2004¹¹.

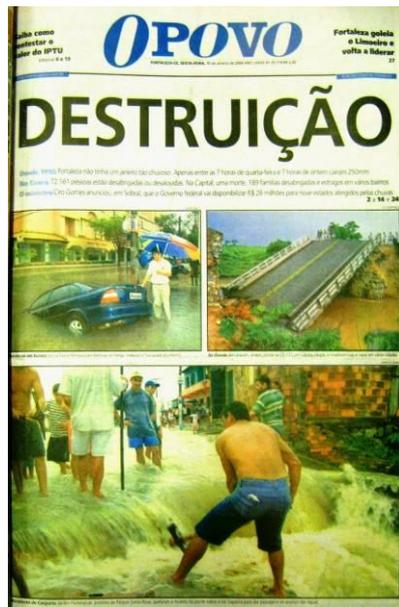


Figura 4.82 – Capa do jornal *O Povo* de 30 de janeiro de 2004, destacando os cenários de destruição e caos em Fortaleza após o “dilúvio”. Fonte: Jornal *O Povo*, 30 jan 2004.
 Figuras 4.83 – As consequências das chuvas foram sentidas em todo o Estado do Ceará, em 2004. Foram pelo menos 72.161 pessoas atingidas pelas chuvas (e).
 Fonte: Jornal *O Povo*, 30 jan 2004.

Dentre os 25 bairros mais atingidos, 28% das ocorrências registradas pela Defesa Civil de Fortaleza (38 ocorrências de um total de 133) foram realizadas por bairros drenados pela bacia do rio Maranguapinho. Destacam-se os bairros de Antônio Bezerra (6%), Genibaú (5%), Bom Jardim (5%), Autran Nunes (3%), Quintino Cunha (2%), Bela Vista (2%), Jardim Iracema (2%), Parque Santa Rosa (2%) e Henrique Jorge (1%).

Além disso, praticamente a totalidade das famílias desabrigadas ou desalojadas durante o evento habitavam áreas de risco de inundação e de deslizamento de terra. No caso da bacia do rio Maranguapinho, as áreas de risco mais afetadas foram as do Conjunto São Miguel (Frifort e Zizi Gavião), Jardim Fluminense, Genibaú. Já o deslizamento de terra

¹¹ A Defesa Civil de Fortaleza registrou pelo menos 746 pessoas desabrigadas e 1.763 desalojadas, com 369 moradias totalmente destruídas e 1.861 foram parcialmente danificadas. Ocorreram ainda duas mortes.

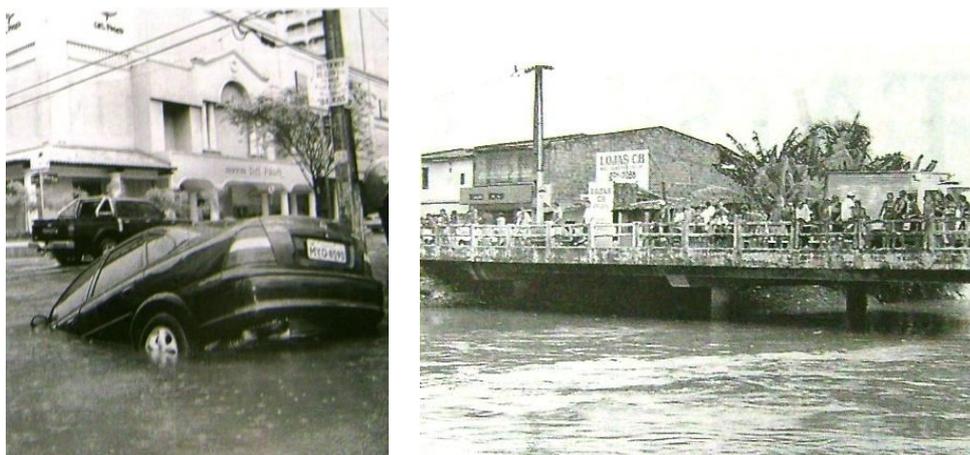
ocorreu na comunidade Castelo Encantado, no Mucuripe, deixando casas soterradas e a comunidade sem energia elétrica (figura 4.85).



Figuras 4.84 - O temporal de 250 mm em 24 horas recebeu destaque da imprensa de Fortaleza. Fonte: Jornal *O Povo*, 30 jan 2004.

Figura 4.85 – O jornal *O Povo* deu destaque às áreas de risco mais atingidas na periferia de Fortaleza. Dentre as áreas drenadas pela bacia do rio Maranguapinho, as mais atingidas foram as comunidades do Frifort, Zizi Gavião, Genibaú e Jardim Fluminense.
Fonte: Jornal *O Povo*, 30 jan 2004.

As chuvas daquele episódio deixaram Fortaleza e outras cidades da RMF em estado de caos em diversos bairros, inclusive bairros considerados de classe média alta. Pelo menos 18 avenidas de Fortaleza ficaram intrafegáveis pelos pontos de alagamento (foram 25 pontos de alagamento em 15 bairros), além abertura de crateras nas ruas e automóveis enguiçados por conta da água; houve danos e prejuízos aos mais diversos setores da economia da cidade, tais como os serviços, o comércio e o turismo (4.86 e 4.87).



Figuras 4.86 e 4.87 – Os prejuízos causados pelo temporal de janeiro de 2004 foram sentidos também pela classe média-alta de Fortaleza (e). O nível da água do rio Maranguapinho atingiu mais de 2 metros acima de seu leito menor, deixando aos habitantes das áreas de risco incalculáveis prejuízos (d). Fonte: Jornal *O Povo*, 30 jan 2004.



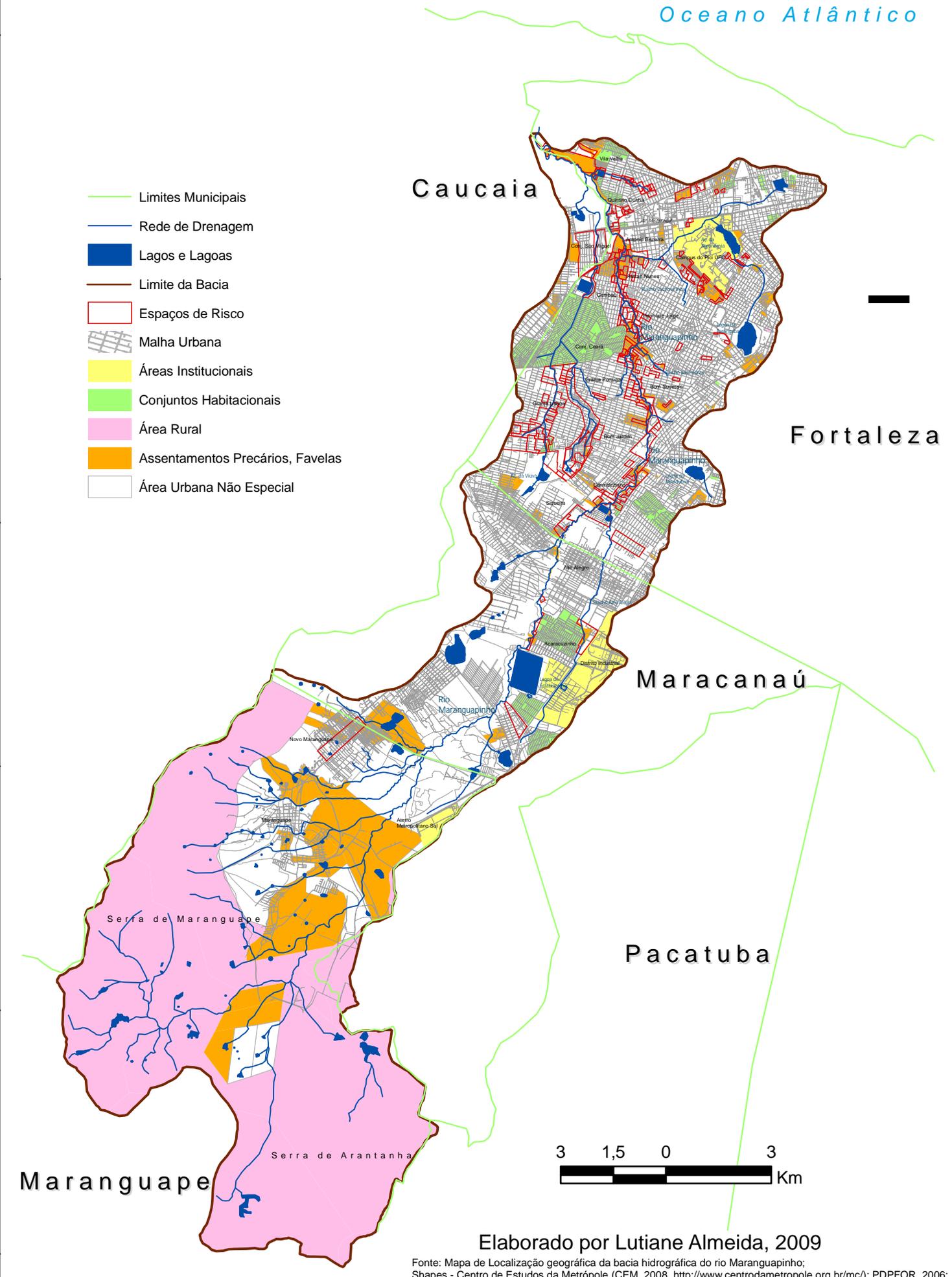
Figura 4.88– Os danos causados pelas inundações foram sentidos em toda a cidade de Fortaleza, mas as comunidades mais pobres são as mais vulneráveis e mais susceptíveis aos riscos, caso da comunidade Frifort, no Conjunto São Miguel. Fonte: Jornal *O Povo*, 30 jan 2004.

Além de danos causados no momento das inundações, houve ainda consequências pós-chuvas que promoveram intensos problemas à população de Fortaleza, notadamente aqueles mais pobres e cujas moradias não detinham saneamento ambiental. Os atendimentos de pacientes com doenças de veiculação hídrica nos hospitais de Fortaleza dobraram, principalmente de crianças em estado de forte desidratação por doenças diarréicas. Outra doença típica de eventos pós-chuvas é a leptospirose, transmitida através de água contaminada pela urina de ratos. O lixo acumulado nas ruas também contribuiu, tanto para a transmissão de doenças, quanto para o entupimento de bueiros e bocas-de-lobo, aumentando os problemas de drenagem na cidade (figura 4.88).

MAPA 2 - PADRÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E ESPAÇOS DE RISCO
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARANGUAPINHO

MAPA 2 - PADRÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E ESPAÇOS DE RISCO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARANGUAPINHO

-  Limites Municipais
-  Rede de Drenagem
-  Lagos e Lagoas
-  Limite da Bacia
-  Espaços de Risco
-  Malha Urbana
-  Áreas Institucionais
-  Conjuntos Habitacionais
-  Área Rural
-  Assentamentos Precários, Favelas
-  Área Urbana Não Especial



Elaborado por Lutiane Almeida, 2009

Fonte: Mapa de Localização geográfica da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho; Shapes - Centro de Estudos da Metrópole (CEM, 2008, <http://www.centrodametropole.org.br/mc/>); PDPFOR, 2006; IBGE, 2005; Trabalhos de Campo, 2009.

5. ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL – IVSA

O conceito de vulnerabilidade, já foi expresso, é deveras complexo e multifacetado, e diversos autores, dentre os quais Vogel e O'Brien (2004), citados por Birkmann (2006), destacam o fato de que a vulnerabilidade é

- *multidimensional e diferencial* (varia através do espaço físico e entre e dentro de grupos sociais);
- *dependente da escala* (com relação ao tempo, espaço e unidades de análise tais como individual, familiar, região, sistema); e
- *dinâmica* (as características e as forças motrizes da vulnerabilidade mudam a todo tempo).

Por essa razão, muito já se discutiu sobre as dificuldades de se operacionalizar, mensurar e representar esse conceito. Houve, entretanto, nas últimas décadas significativos avanços no que se chama ciência da vulnerabilidade, no que diz respeito à sua operacionalização e seu uso na definição de espaços diferenciados quanto às condições sociais e à susceptibilidade de determinados grupos sociais aos perigos naturais. Birkmann (2006) fornece uma visão geral das diferentes esferas teóricas do conceito de vulnerabilidade sem pretensão de detalhamento (cf. figura 5.1).

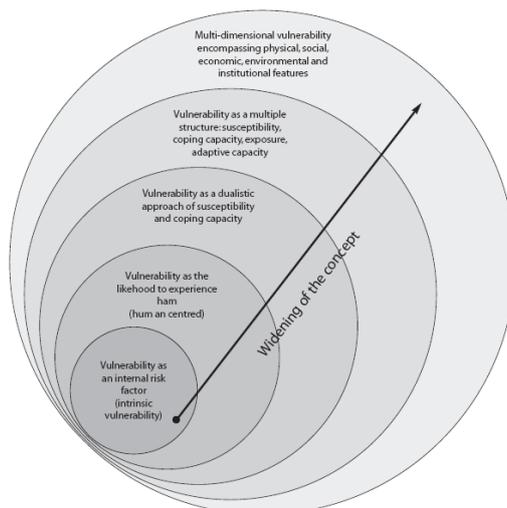


Figura 5.1 – Esferas-chave do conceito de vulnerabilidade.
 Fonte: extraído de Birkmann (2006).

Cutter e Finch (2008) distinguem, apesar de algum consenso recente advindo com os avanços nas discussões teóricas, conceituais e metodológicas, duas comunidades atuantes na ciência da vulnerabilidade, quais sejam a “human-environmental research” e a “risk-hazards”.

A primeira aborda enfaticamente e sistemicamente os processos ambientais em escala global, especialmente as mudanças climáticas e seus impactos do local ao global (KASPERSON *et al.*, 2005; TURNER *et al.*, 2003); já a vertente “risk-hazards” produz pesquisas sobre os perigos naturais e desastres e suas correlações com a vulnerabilidade e resiliência, tendo sido incorporadas na gestão de emergências e na mitigação dos perigos (BLAIKIE *et al.*, 1994; BANKOFF, FRERKS e HILHORST, 2004; PELLING, 2003; VALE e CAMPANELLA, 2005). Pode-se dizer também que a primeira vertente enfatiza as relações ambientais na configuração de espaços vulneráveis e a segunda aborda com maior propriedade aspectos sociais na formação de grupos sociais vulneráveis e especialmente segregados.

Os modelos teóricos seguintes (figuras 5.2 e 5.3) são exemplos de como cada abordagem estrutura o conceito de vulnerabilidade. Há consenso entre as duas vertentes quanto à composição do conceito que é direcionada pelos elementos *exposição*, *susceptibilidade* e *resposta* (capacidade de resposta ou resiliência), e isso requer medições e representações com base nas duas vertentes de pesquisa, a ambiental e a social, pois se complementam.

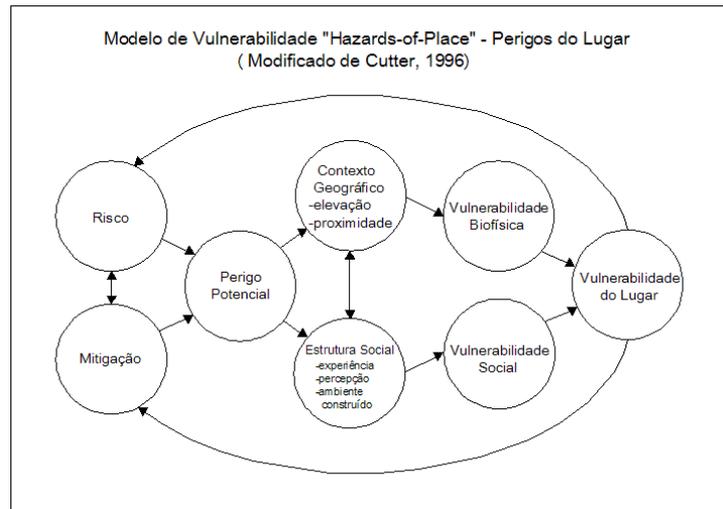


Figura 5.2 - Modelo de vulnerabilidade “Hazards-of-Place” – Perigos do Lugar. Fonte: adaptado de Cutter (1996) por Almeida (2009).

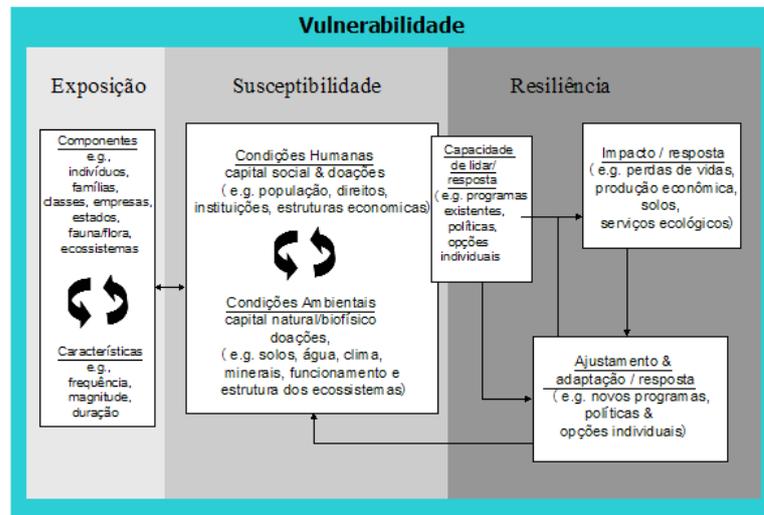


Figura 5.3 - Modelo estrutural da vulnerabilidade e detalhe para seus elementos constituintes. Fonte: adaptado de Turner et al. (2003) por Almeida (2009).

Tratando das abordagens semiquantitativas que integram fatores de vulnerabilidade e elementos vulneráveis, D’Ercole (1994) considera que esta perspectiva de análise da vulnerabilidade pode resultar numa hierarquização social e/ou espacial dos elementos expostos (os habitantes de uma cidade, os seus bens ou suas atividades), cujo principal objetivo é a *elaboração de mapas de vulnerabilidade*, tais como os trabalhos de Chardon (1996) e mais recentemente, Cutter e Finch (2008).

Nos trabalhos de Cutter e Finch (2008), Turner et al. (2003) e Birkmann e Wisner (2006), é possível vislumbrar uma parcela considerável de pesquisas realizadas com o

propósito de operacionalizar o conceito de vulnerabilidade, principalmente no sentido de sua mensuração¹ e hierarquização espacial.

Para Birkmann (2006), as abordagens atuais utilizadas para mensurar a vulnerabilidade, frequentemente carecem de procedimentos de desenvolvimento que sejam sistemáticos, transparentes e compreensíveis. A habilidade para mensurar a vulnerabilidade é um prerequisite essencial para a redução dos riscos de desastres, mas requer uma habilidade para, ao mesmo tempo, identificar e melhor entender exatamente quais são as diversas vulnerabilidades aos perigos de origem natural, que determinam a maior parte dos riscos.

Dessa forma, as abordagens discutidas sob a égide do “measuring vulnerability” incluem indicadores quantitativos, critérios qualitativos, assim como metodologias mais amplas de avaliação, tais como ensaiar estimar aspectos institucionais da vulnerabilidade. A grande complexidade do conceito de vulnerabilidade requer uma “redução” na quantidade de dados coletáveis, para um conjunto de indicadores e critérios relevantes, que facilitem uma avaliação ou estimação exequível da vulnerabilidade (op. cit.).

No que concerne à necessidade de ferramentas para a produção de indicadores, índices e critérios de avaliação da vulnerabilidade, Birkmann (2006, p. 58) define um indicador de vulnerabilidade aos perigos de origem natural, como uma variável que é uma representação operacional de uma característica ou qualidade de um sistema capaz de prover informação que considere a susceptibilidade, a capacidade de lidar e a resiliência de um sistema a um impacto de um (embora não muito bem definido) evento atrelado a um perigo de origem natural.

Ainda segundo o mesmo autor, para a elaboração de indicadores, é condição *sine qua non* a definição de variáveis (e suas bases de dados), seguida da informação processada, e elaboração de indicadores (regida pelo objetivo geral do índice), finalizando com a conformação de índices agregados. A qualidade do indicador é determinada por sua capacidade de indicar as características de um sistema que é relevante para sublinhar o interesse determinado pelo objetivo do índice.

Recentemente, no relatório final da Conferência Mundial sobre a Redução dos Desastres (World Conference on Disaster Reduction – WCDR), realizada em Kobe, Japão, a comunidade internacional destacou a necessidade de desenvolver indicadores de vulnerabilidade:

¹ É importante destacar que a expressão “mensurar vulnerabilidade” não abrange unicamente métodos quantitativos, mas também busca discutir e desenvolver todos os tipos de metodologias capazes de traduzir o abstrato conceito de vulnerabilidade, em ferramentas práticas para aplicação no campo (BIRKMANN, 2006, p. 55).

Preparar sistemas de indicadores del riesgo de desastre y de la vulnerabilidad a nivel nacional y subnacional que les permitan a las autoridades responsables analizar el impacto de los desastres en las condiciones sociales, económicas y ambientales, y divulgar los resultados entre las autoridades responsables, la ciudadanía y las poblaciones expuestas. (UN/ISDR, 2005, p. 07).

No Brasil, é crescente o número de pesquisas que tratam da hierarquização espacial e da elaboração de índices de vulnerabilidade, procurando avaliar as desigualdades sociais e ambientais e reduzir os riscos atrelados a eventos naturais e tecnológicos. Cita-se como exemplo o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social, elaborado pela Fundação SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados) do Estado de São Paulo (SEADE, 2008). Outros exemplos brasileiros que valem referência são os de Deschamps (2004), Cunha (2006) e Dantas e Costa (2009).

Para efeito de viabilidade operacional do conceito de vulnerabilidade, dadas as suas complexidade e multidimensionalidade, e na tentativa de traduzir padrões socioespaciais na distribuição dos riscos atrelados às inundações na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho e a constatação de coincidências geográficas e superposição de riscos sociais e ambientais em lugares comuns, propôs-se limitar a análise aos elementos de exposição ao perigo de inundações (Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações), dada a relevância desse fenômeno quanto à sua magnitude e frequência na área estudada, e a susceptibilidade (condicionantes socioespaciais) aos perigos naturais (vulnerabilidade social), em função das perversas condições de desigualdade socioespacial constatadas na área objeto de análise da presente tese.

Vale ressaltar que a **principal hipótese** da pesquisa é a de que há uma coincidência entre os espaços susceptíveis a processos naturais perigosos, como é o caso das inundações – processo natural atrelado à dinâmica dos rios e suas bacias hidrográficas, e os espaços da cidade que apresentam os piores indicadores sociais, econômicos e de acesso a serviços e infraestrutura urbana; ou seja, aquelas comunidades com menos acesso a recursos ocupam os espaços de risco da cidade.

Assim, para a definição de espaços onde ocorrem superposição de riscos e vulnerabilidades, utilizou-se da elaboração do **Índice de Vulnerabilidade Socioambiental - IVSA** da bacia do rio Maranguapinho, e de sua respectiva representação espacial (mapa 5). A elaboração do IVSA se dará pela elaboração e sobreposição de dois outros índices e suas respectivas representações espaciais (mapas 3 e 4): o **Índice de Vulnerabilidade Social - IVS** e o **Índice de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações - IVFI**.

A esse respeito, Cutter et al. (2003) encaram a *condição de vulnerabilidade* com base em *três princípios* que devem ser levados em conta quando de sua operacionalização em pesquisa: a primeira é identificação das condições que fazem com que as pessoas ou lugares sejam vulneráveis a eventos naturais extremos, um modelo de *exposição*; a segunda é a suposição de que a vulnerabilidade é uma condição social, uma medida da resistência ou *resiliência social* aos perigos; e a terceira, é que há *integração* da *exposição potencial* e da *resiliência social* com *lugares e regiões* específicos.

Nesse caso, a proposta de análise, mensuração e hierarquização da vulnerabilidade proposta nesta tese, corrobora a perspectiva de Cutter et al. (2003), pois esta pesquisa visa a hierarquizar e espacializar a *exposição* aos riscos de inundação, as *condições sociais* (resiliência social) e de que forma esses parâmetros se integram e se encontram no *espaço* da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

Nesse contexto, as perguntas-chave *quem, o que e onde é vulnerável ?; Vulnerável a que ?; Quem quer saber e por quê ?; e Quais as circunstâncias e contexto formam o cotidiano dos afetados ?* – são questões que podem guiar tanto a operacionalização de métodos de pesquisa, quanto funcionam como horizontes na formulação de políticas da gestão de risco (BIRKMANN e WISNER, 2006; TURNER et al., 2003; MARANDOLA JR, 2009).

A definição de espaços onde ocorre coincidência entre vulnerabilidade física (exposição) e vulnerabilidade social (susceptibilidade), respondendo em parte (já que não se trata aqui de um estudo específico de gestão de risco, mas de avaliação de risco) às perguntas-chave anteriores, se deu pela hierarquização e comparação entre os diversos espaços vulneráveis mediante a produção de índices e de suas respectivas representações espaciais (mapas).

Tanto os índices quanto os mapas foram produzidos com o uso de variados programas de geoprocessamento e uso de Sistemas de Informação Geográfica – SIG's, com a associação de bases de dados e sobreposições de informações georreferenciadas, possibilitando identificação de espaços onde acontece coincidência entre vulnerabilidade física e social e, portanto, de maior vulnerabilidade socioambiental.

5.1 Índice de Vulnerabilidade Social – IVS. Susceptibilidade e capacidade de resposta.

De acordo com Mitchell (1989), a vulnerabilidade reflete um potencial para a perda. Dessa forma, a vulnerabilidade das sociedades e dos lugares é “produzida” com suporte em dois elementos: as *condições sociais* e o *risco de exposição*.

Para muitos autores, avaliar a vulnerabilidade social de um grupo de indivíduos significa avaliar a *susceptibilidade* e, de forma indireta, a *capacidade de resposta aos perigos naturais* (CUTTER et al., 2003; CUTTER e FINCH, 2008). Davis (1994) acrescenta que a avaliação da vulnerabilidade social é um diagnóstico que identifica quem está em risco, em risco de que e em qual localização. Tal diagnóstico tende para o estágio seguinte, que é a gestão de risco que inclui medidas de previsão, prevenção, proteção e mitigação².

As vulnerabilidades socialmente criadas, entretanto, geralmente são ignoradas, principalmente em função da dificuldade em quantificá-las, explicando assim a histórica ausência do tema das perdas sociais nos relatórios de estimação dos custos/perdas no pós-desastre (CUTTER et al., 2003). A vulnerabilidade social é constituída por desigualdades sociais e espaciais, e, em virtude dessa característica, tornam-se imprescindíveis a avaliação e a comparação das vulnerabilidades entre os diversos espaços.

Dessa forma, os indicadores sociais são desenvolvidos desde meados da década de 1960, num contexto de ebulição social, dados os movimentos por direitos civis; mas foi com o advento da ciência da sustentabilidade que as pesquisas sobre indicadores de qualidade de vida experimentaram um importante renascimento (CUTTER et al., 2003).

Para a criação de indicadores de vulnerabilidade social, é imprescindível elencar uma série de fatores ou variáveis. Há consenso na comunidade de pesquisadores das ciências sociais de que alguns fatores principais influenciam diretamente a vulnerabilidade social. *Status* ou classe social, etnia, gênero, incapacidades (e.g motoras), faixa etária, são algumas das variáveis mais utilizadas na literatura das ciências sociais que denotam condições de desvantagem social. Na tabela seguinte (tabela 1), há um elenco de características, as mais utilizadas na literatura, que influenciam a vulnerabilidade social e que vão além características clássicas já citadas.

Quadro 5.1 - Variáveis e critérios de mensuração da vulnerabilidade social.

Variáveis	Descrição	Aumento (+) ou Diminuição (-) da Vulnerabilidade Social
<i>Status</i> socioeconômico (renda, poder político, prestígio)	A habilidade de absorver perdas e realçar a resiliência aos impactos dos perigos. A riqueza permite as comunidades absorver e se recuperar das perdas mais rapidamente devido ao seguro, redes de segurança	Alto status (+/-) Baixa renda ou status (+)

² "Social vulnerability assessment is diagnostic. It identifies who is at risk, from what and in what location. It tends towards the next stage which concerns protective planning and embraces both preparedness and mitigation measures" (DAVIS, 1994, p. 13).

	<p>sociais, e programas do direito.</p> <p><i>Fontes: Cutter, Mitchell, e Scott (2000), Burton, Kates, and White (1993), Blaikie et al. (1994), Peacock, Morrow, e Gladwin (1997, 2000), Hewitt (1997), Puente (1999), e Platt (1999).</i></p>	
Gênero	<p>As mulheres podem ter períodos de maior dificuldade durante a recuperação do que os homens, frequentemente devido ao setor-emprego específico, mais baixos salários, e responsabilidades do cuidado da família.</p> <p><i>Fonte: Blaikie et al. (1994), Enarson e Morrow (1998), Enarson e Scanlon (1999), Morrow e Phillips (1999), Fothergill (1996), Peacock, Morrow, e Gladwin (1997, 2000), Hewitt (1997), e Cutter (1996).</i></p>	Gênero (+)
Raça e etnia	<p>Imposição da língua e as barreiras culturais que afetam o acesso ao financiamento de pós-desastre e localizações residenciais em áreas de perigo elevado.</p> <p><i>Fontes: Pulido (2000), Peacock, Morrow, e Gladwin (1997, 2000), Bolin e Stanford (1998), e Bolin (1993).</i></p>	Não-brancos (+) Não-anglos (+)
Faixa etária	<p>Idades extremas afetam ou dificultam quando dos momentos de evacuação de áreas sob eventos perigosos. Os pais perdem tempo e dinheiro quando as creches são afetadas; os idosos têm a mobilidade comprometida ou as dificuldades de mobilidade aumentam o peso dos cuidados, diminuindo a resiliência.</p> <p><i>Fonte: Cutter, Mitchell, e Scott (2000), O'Brien e Mileti (1992), Hewitt (1997), e Ngo (2001).</i></p>	Idosos (+) Crianças (+)
Desenvolvimento industrial e comercial	<p>O valor, qualidade e densidade das construções comerciais e industriais fornecem um indicador do estado da saúde econômica de uma comunidade, e potencial de perdas na comunidade empresarial, e gastos de longo prazo com recuperação após um evento.</p> <p><i>Fonte: Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000) e Webb, Tierney, e Dahlhamer (2000).</i></p>	Alta densidade (+) Alto valor (+/-)
Perda do emprego	<p>A perda potencial de emprego que segue um desastre agrava o número de trabalhadores desempregados em uma comunidade, contribuindo para uma recuperação mais lenta do desastre.</p> <p><i>Fonte: Mileti (1999).</i></p>	Perda do emprego (+)
Rural/urbano	<p>Os habitantes de zonas rurais podem ser mais vulneráveis em razão da mais baixa renda e maior dependência na extração de recursos baseado nas economias locais (por exemplo, agricultura, pesca). As áreas de maior densidade (urbanas) dificultam a evacuação no momento de ocorrência de eventos perigosos.</p> <p><i>Fonte: Cutter, Mitchell, e Scott (2000), Cova e Church (1997), e Mitchell (1999).</i></p>	Rural (+) Urbano (+)
Propriedade residencial	<p>O valor, qualidade e a densidade das construções residenciais afetam o potencial de perdas e de recuperação. Residências caras construídas nas zonas litorâneas custam mais caro para reconstruir; residências móveis (e.g., trailers) são facilmente destruídas e menos resilientes aos perigos.</p> <p><i>Fonte: Heinz Center for Science, Economics, and the</i></p>	Residências móveis (e.g., trailers) (+)

	<i>Environment (2000), Cutter, Mitchell, e Scott (2000), e Bolin e Stanford (1991).</i>	
Infraestrutura e segurança	Perda de sistemas de esgotos, pontes, água, comunicações, e infraestrutura de transporte, compõem o potencial de perdas por um desastre. A perda de infraestrutura pode estabelecer um peso financeiro intransponível sobre pequenas comunidades em que há carência de recursos financeiros para a reconstrução. <i>Fonte: Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000) e Platt (1995).</i>	Infraestrutura de base (+)
Inquilinos	Pessoas que alugam imóveis ou não têm recursos financeiros para adquirir imóvel próprio. Eles frequentemente carecem de acesso a informação sobre ajuda financeira durante a recuperação. Em casos mais extremos, os inquilinos possuem pouca opção de abrigo quando alojamentos se tornam inabitáveis ou custam muito caro para os seus recursos. <i>Fonte: Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000) e Morrow (1999).</i>	Inquilinos (+)
Ocupação	Algumas ocupações, especialmente aquelas que envolvem extração de recursos, podem ser severamente atingidas por um evento perigoso. O pescador independente sofre quando seus meios de produção são perdidos e não têm o capital suficiente para recomeçar o trabalho em tempo oportuno, e assim procurará trabalho alternativo. Aqueles trabalhadores emigrantes atrelados à agricultura e em trabalhos que requerem pouca qualificação (tarefas domésticas, jardinagem) podem igualmente sofrer em função da diminuição do rendimento líquido e do declínio da necessidade de serviços. A imigração também afeta a recuperação ocupacional. <i>Fonte: Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000), Hewitt (1997), e Puente (1999).</i>	Profissional qualificado ou administrador (-) Empregado de escritório ou trabalhador braçal (+) Trabalhador do setor de serviços (+)
Estrutura familiar	Famílias com grande número de dependentes ou com apenas um chefe de família, frequentemente têm finanças limitadas para cuidar dos dependentes, e assim devem dividir o trabalho de cuidar desses dependentes com outros membros da família. Tudo isso afeta a resiliência e a recuperação dos perigos. <i>Fonte: Blaikie et al. (1994), Morrow (1999), Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000), e Puente (1999).</i>	Taxas elevadas de natalidade (+) Famílias numerosas (+) Famílias chefiadas por apenas uma pessoa (+)
Educação	A educação está ligada ao <i>status</i> socioeconômico; quanto maior o tempo de estudos, maior é o ganho em expectativa de vida; pouca educação limita a habilidade de compreender avisos de advertência ou alarmes, e acessar informações de recuperação. <i>Fonte: Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000).</i>	Pouca educação (+) Elevada educação (-)
Crescimento demográfico	As regiões que experimentam rápido crescimento têm fortes carências de moradias de qualidade, e as redes de serviços sociais podem não ter tido tempo suficiente para se ajustar ao aumento da população. Novos migrantes podem não falar o idioma local e não estar familiarizados com a burocracia para a obtenção de informações sobre assistência e recuperação, os quais aumentam a vulnerabilidade.	Crescimento demográfico rápido (+)

	<i>Fonte: Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000), Cutter, Mitchell, e Scott (2000), Morrow (1999), e Puente (1999).</i>	
Serviços médicos	Fornecedores de serviços de saúde, incluindo médicos, lares de idosos, e os hospitais, são fontes importantes de assistência pós-evento. A falta de serviços médicos imediatos prolongará a assistência e recuperação a longo prazo dos desastres. <i>Fonte: Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000), Morrow (1999), e Hewitt (1997).</i>	Densidade elevada de serviço médico (-)
Dependência social	Aquelas pessoas que são totalmente dependentes de assistência social para sobreviver são economicamente e socialmente marginalizadas e requerem auxílio adicional no período pós-desastre. <i>Fonte: Morrow (1999), Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000), Drabek (1996), e Hewitt (2000).</i>	Dependência elevada (+) Baixa dependência (-)
População com necessidades especiais	População com necessidades especiais (doentes, institucionalizados, transeuntes, desabrigados), pelo fato de serem de difícil identificação e mensuração, são desproporcionalmente afetados durante os desastres e, por causa de sua “invisibilidade” nas comunidades, na maioria das vezes são ignorados durante a recuperação. <i>Fonte: Morrow (1999) and Tobin and Ollenburger (1993).</i>	Grande contingente de população com necessidades especiais (+)

Fonte: adaptado de Cutter, Boruff, e Shirley (2003), por Lutiane Almeida (2009).

5.1.1 Metodologia

a. Seleção das variáveis e delimitação dos setores censitários

Para avaliar as vulnerabilidades sociais da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho e por conseguinte, elaborar uma proposta de índice, dados socioeconômicos foram coletados do Censo 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, cuja menor unidade de análise é o *setor censitário*. Utilizando o limites da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, através do programa de SIG e geoprocessamento *ArcGIS 9.2*, pôde-se delimitar os setores censitários³ localizados no âmbito da bacia.

³ Os “shapes” dos setores censitários da Região Metropolitana de Fortaleza foram extraídos da página da internet do Centro de Estudos da Metrópole – CEM, <http://www.centrodametropole.org.br/mc/>. Os referidos “shapes” foram elaborados para a pesquisa “Assentamentos precários no Brasil urbano.” (BRASIL, 2008).

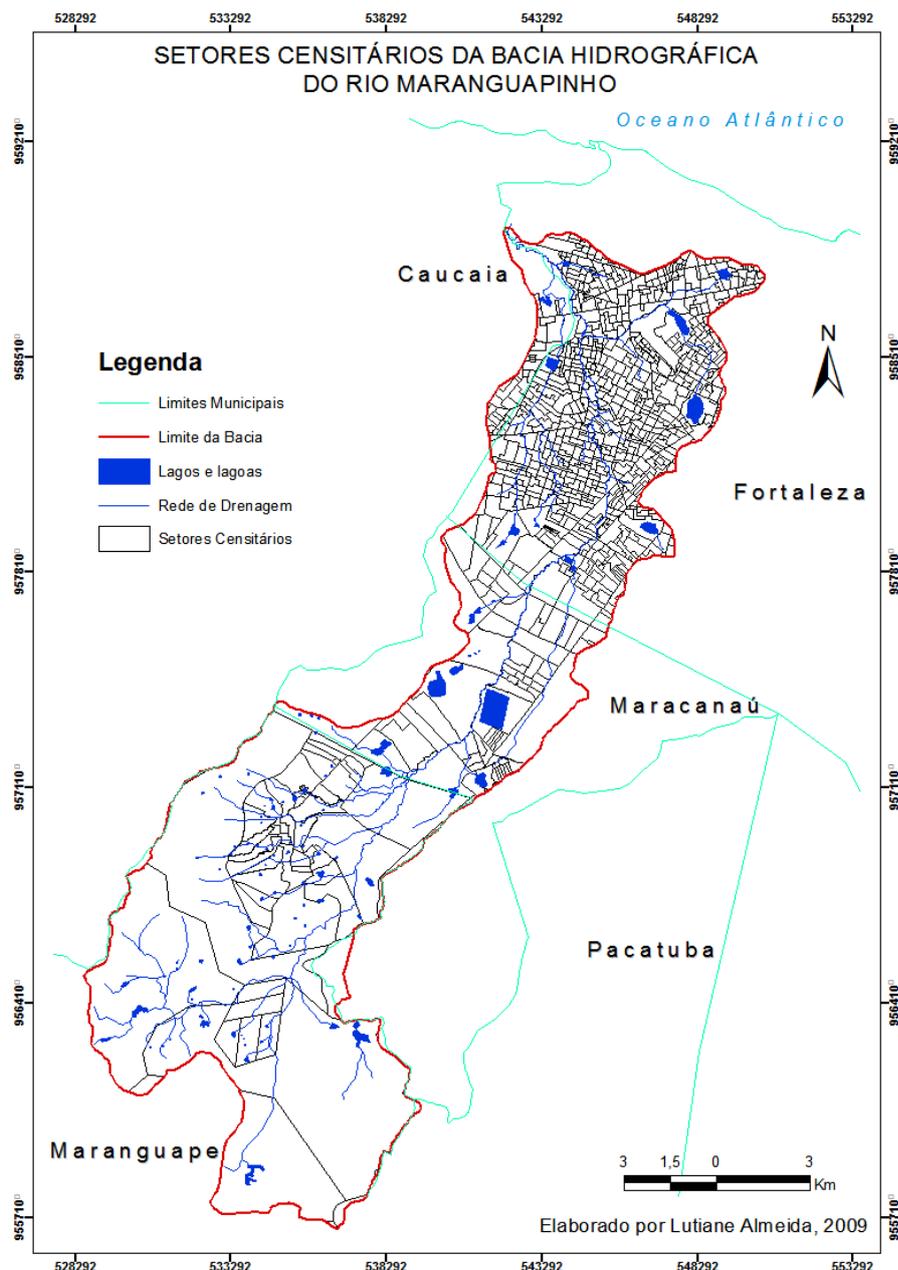


Figura 5.4 – Setores censitários da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.
Fonte: elaborado por Almeida (2009) a partir de Brasil (2008).

São 934 setores censitários distribuídos nos Municípios de Fortaleza, Maracanaú, Maranguape e Caucaia, inclusos na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho (figura 5.4).

Para a elaboração do **Índice de Vulnerabilidade Social - IVS**, foram selecionadas variáveis específicas da pesquisa do Censo 2000 do IBGE, de acordo com critérios metodológicos da pesquisa (variáveis que caracterizam amplas dimensões de vulnerabilidades e desvantagens sociais e que correspondessem a fatores recorrentemente utilizados pelas ciências sociais para estudos semelhantes).

Originalmente, foram selecionadas 59 variáveis que, após a compilação, resultou em 21 variáveis, já que algumas variáveis da pesquisa foram elaboradas com base na junção de duas ou mais variáveis do Censo 2000 (cf. quadro 5.2).

Quadro 5.2 - Variáveis selecionadas de acordo com os critérios de avaliação da vulnerabilidade social.

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIAL	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS DE ORIGEM (CENSO 2000 IBGE)
EDUCAÇÃO	V1 - Média do número de anos de estudo das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes	Arquivo básico (planilha Basico_UF.xls) Var10 Média do número de anos de estudo das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes
CONDIÇÕES DE HABITAÇÃO E INFRAESTRUTURA	V2 - Domicílios particulares precários	Arquivo de domicílios (planilha Domicilio_UF.xls) V0004 Domicílios particulares improvisados V0008 Domicílios particulares permanentes do tipo cômodo V0014 Domicílios particulares permanentes em outra condição de ocupação (não são próprios, alugados, nem cedidos) V0017 Domicílios particulares permanentes próprios em outra condição do terreno
	V3 - Domicílios particulares sem abastecimento de água da rede geral	V0021 Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade V0025 Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água
	V4 - Domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário sem esgotamento sanitário via rede geral de esgoto, pluvial ou fossa séptica	V0032 Domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar V0033 Domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via vala V0034 Domicílios particulares permanentes, com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar V0035 Domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro
	V5 - Domicílios particulares permanentes sem banheiro	V0047 Domicílios particulares permanentes sem banheiro
	V6 - Domicílios particulares permanentes com lixo não coletado	V0053 Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro V0054 Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar V0055 Domicílios particulares permanentes com outro destino do lixo
	V7 - Domicílios particulares permanentes de mais de 4 moradores	V0060 Domicílios particulares permanentes com 5 moradores V0061 Domicílios particulares permanentes com 6 moradores V0062 Domicílios particulares permanentes com 7 moradores V0063 Domicílios particulares permanentes com 8 moradores V0064 Domicílios particulares permanentes com 9 moradores V0065 Domicílios particulares permanentes com 10 ou mais moradores
	ESTRUTURA ETÁRIA	V8 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes com 10 a 19 anos de idade

	V9 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes de mais de 64 anos de idade	V0505 Responsáveis por domicílios particulares permanentes com 65 a 69 anos de idade V0506 Responsáveis por domicílios particulares permanentes com 70 a 74 anos de idade V0507 Responsáveis por domicílios particulares permanentes com 75 a 79 anos de idade V0508 Responsáveis por domicílios particulares permanentes com 80 ou mais anos de idade
EDUCAÇÃO E ESTRUTURA ETÁRIA	V10 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes nãoalfabetizados	V0525 Responsáveis por domicílios particulares permanentes nãoalfabetizados
	V11 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes nãoalfabetizados com 10 a 19 anos de idade	V0526 Responsáveis por domicílios particulares permanentes nãoalfabetizados com 10 a 14 anos de idade V0527 Responsáveis por domicílios particulares permanentes nãoalfabetizados com 15 a 19 anos de idade
	V12 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes nãoalfabetizados com mais de 64 anos de idade	V0537 Responsáveis por domicílios particulares permanentes nãoalfabetizados com 65 a 69 anos de idade V0538 Responsáveis por domicílios particulares permanentes nãoalfabetizados com 70 a 74 anos de idade V0539 Responsáveis por domicílios particulares permanentes nãoalfabetizados com 75 a 79 anos de idade V0540 Responsáveis por domicílios particulares permanentes nãoalfabetizados com 80 ou mais anos de idade
RENDA	V13 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de até 3 salários mínimos	V0602 Responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de até ½ salário mínimo V0603 Responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de mais de ½ a 1 salário mínimo V0604 Responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de mais de 1 a 2 salários mínimos V0605 Responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de mais de 2 a 3 salários mínimos
	V14 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes sem rendimento nominal mensal	V0611 Responsáveis por domicílios particulares permanentes sem rendimento nominal mensal
GÊNERO E ESTRUTURA ETÁRIA	V15 - Mulheres responsáveis por domicílios particulares permanentes com 10 a 19 anos de idade	Arquivo de responsável pelo domicílio particular permanente (planilha Responsavel5_UF.xls) V1230 Mulheres responsáveis por domicílios particulares permanentes com 10 a 14 anos de idade V1231 Mulheres responsáveis por domicílios particulares permanentes com 15 a 19 anos de idade
	V16 - Mulheres responsáveis por domicílios particulares permanentes com mais de 64 anos de idade	V1241 Mulheres responsáveis por domicílios particulares permanentes com 65 a 69 anos de idade V1242 Mulheres responsáveis por domicílios particulares permanentes com 70 a 74 anos de idade V1243 Mulheres responsáveis por domicílios particulares permanentes com 75 a 79 anos de idade V1244 Mulheres responsáveis por domicílios particulares permanentes com 80 ou mais anos de idade
GÊNERO E EDUCAÇÃO	V17 - Mulheres nãoalfabetizadas responsáveis por domicílios particulares permanentes	V1246 Mulheres nãoalfabetizadas responsáveis por domicílios particulares permanentes
E S T R U T U R A E T	V18 - Pessoas com 0 a 14 anos de	Arquivo de pessoas (planilha Pessoa1_UF.xls) V1448 Pessoas com 0 a 4 anos de idade

	idade	V1449 Pessoas com 5 a 9 anos de idade V1450 Pessoas com 10 a 14 anos de idade
	V19 - Pessoas de mais de 64 anos de idade	V1461 Pessoas de 65 a 69 anos de idade V1462 Pessoas de 70 a 74 anos de idade V1463 Pessoas de 75 a 79 anos de idade V1464 Pessoas de 80 ou mais anos de idade
EDUCAÇÃO E ESTRUTURA ETÁRIA	V20 - Pessoas nãoalfabetizadas com 5 a 14 anos de idade	Arquivo de instrução (planilha Instrucao1_UF.xls) V2418 Pessoas nãoalfabetizadas com 5 a 9 anos de idade V2419 Pessoas nãoalfabetizadas com 10 a 14 anos de idade
	V21 - Pessoas nãoalfabetizadas com mais de 64 anos de idade	V2430 Pessoas nãoalfabetizadas com 65 a 69 anos de idade V2431 Pessoas nãoalfabetizadas com 70 a 74 anos de idade V2432 Pessoas nãoalfabetizadas com 75 a 79 anos de idade V2433 Pessoas nãoalfabetizadas com 80 ou mais anos de idade

Fonte: adaptado do Censo 2000 IBGE, por Almeida (2008).

b. Análises Estatísticas

As análises estatísticas foram encomendadas ao Laboratório de Estatística e Matemática Aplicada, do DEMA, da Universidade Federal do Ceará (ARAÚJO et al., 2009).

Para a elaboração de um índice de vulnerabilidade social utilizou-se a técnica de análise multivariada chamada de *Análise Fatorial*. Para formar grupos homogêneos de setores, utilizou-se o método estatístico *Natural Breaks* constante no programa ArcGIS 9.2. Ambas as técnicas estão brevemente descritas a seguir.

Para análise estatística dos dados, inicialmente, realizou-se análise fatorial das variáveis. O procedimento é uma técnica estatística multivariada que, de acordo com a estrutura de dependência existente entre as variáveis de interesse (matriz de correlações ou covariâncias entre as variáveis), permite a *redução da quantidade de variáveis* para *fatores* que explicam um percentual representativo da variabilidade total das variáveis em estudo.

Nesta pesquisa, os resultados da análise fatorial basearam-se na matriz de correlação entre as respostas dos itens. Assim temos o seguinte modelo em notação matricial:

$$\underset{(p \times 1)}{X} - \underset{(p \times 1)}{\mu} = \underset{(p \times 1)}{L} \underset{(m \times 1)}{F} + \underset{(p \times 1)}{\varepsilon}$$

onde:

X - Vetor de respostas aos itens;

μ - Vetor de média dos itens;

L - Matriz de pesos das variáveis X_i no fator F_j (cargas fatoriais);

F - Vetor de variáveis aleatórias não observáveis chamadas *fatores comuns*;

ε - Vetor de variáveis aleatórias não observáveis chamadas *fatores específicos*

p - Número de itens

m - Número de fatores, $m \leq p$, em que p=número total de variáveis.

Quando $m = p$, toda a variabilidade inerente às respostas dos itens é explicada. A análise fatorial procura encontrar a explicação, sob a forma de um ou mais fatores latentes,

para as relações existentes entre as variáveis e é passível de várias soluções igualmente aceitáveis.

Em geral, a primeira solução fornecida pela análise fatorial não enseja fatores que tenham uma interpretação adequada. Nesses casos, outras soluções, equivalentes a essa, do ponto de vista da explicação da variabilidade dos dados, devem ser obtidas. Isso pode ser feito por meio de procedimentos de “rotação” dos fatores. Há métodos de rotação que permitem obter fatores com maior potencial de interpretação. Neste trabalho, a rotação que levou a uma melhor interpretação dos resultados foi a *equamax*.

Para determinar o índice de vulnerabilidade de cada setor, primeiramente foram estimados, para cada setor, os valores de cada fator considerado. O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) de cada setor é dado pela média aritmética dos valores estimados dos fatores, ou seja:

$$IVS_i = (\text{FATOR}_1 + \text{FATOR}_2 + \dots + \text{FATOR}_m) / m, i = 1, 2, \dots, 933, 934.$$

Depois de realizada a análise fatorial, foram obtidas as estimativas dos fatores para cada setor da população em estudo. Na Tabela 5.1 observa-se que 73,32% da variabilidade total das 21 variáveis é explicada por quatro fatores. Dessa forma, as análises subsequentes foram realizadas com base nos quatro fatores retidos.

Tabela 5.1 - Percentual de explicação da variabilidade total para cada fator.

Fator	% da Variância	% da Variância Acumulada
1	21,575	21,575
2	19,673	41,248
3	16,879	58,128
4	15,192	73,320

Na Tabela 5.2, são apresentados os valores das cargas fatoriais que representam os *pesos* de cada fator em cada variável, segundo a rotação Equamax. A interpretação dos fatores pode ser feita observando-se em que variáveis seus pesos são maiores e a que estão relacionadas estas variáveis.

Dessa forma, observando-se a Tabela 5.2 (as áreas sombreadas indicam as variáveis em que cada fator tem seu maior peso), tem-se que o **fator 1** está relacionado à vulnerabilidade em razão do nível de **educação**; o **fator 2** está relacionado à vulnerabilidade decorrente das condições de **infraestrutura e habitação**; o **fator 3** está relacionado à

vulnerabilidade em virtude do contingente populacional de *idosos* (maiores de 64 anos); e o *fator 4* está relacionado à vulnerabilidade decorrente do contingente populacional de *jovens* (faixa etária de 10 a 19 anos).

Tabela 5.2 - Cargas fatoriais dos fatores em cada variável

Variável	Fatores			
	1	2	3	4
V1 - Média do número de anos de estudo das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes	-0,758	-0,123	0,451	-0,167
V2 - Domicílios particulares precários	-0,031	0,674	-0,121	0,198
V3 - Domicílios particulares sem abastecimento de água da rede geral	0,156	0,639	0,130	0,104
V4 - Domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário sem esgotamento sanitário via rede geral de esgoto, pluvial ou fossa séptica	0,453	0,377	0,030	0,048
V5 - Domicílios particulares permanentes sem banheiro	0,423	0,636	-0,073	0,236
V6 - Domicílios particulares permanentes com lixo não coletado	0,250	0,558	-0,167	0,169
V7 - Domicílios particulares permanentes com mais de 4 moradores	0,406	0,582	0,429	0,357
V8 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes com 10 a 19 anos de idade	0,170	0,360	0,002	0,811
V9 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes com mais de 64 anos de idade	0,095	0,005	0,966	-0,041
V10 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes não-alfabetizados	0,716	0,526	-0,027	0,388
V11 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes nãoalfabetizados com 10 a 19 anos de idade	0,207	0,100	-0,113	0,590
V12 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes nãoalfabetizados com mais de 64 anos de idade	0,851	0,135	0,339	0,166
V13 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal de até 3 salários mínimos	0,525	0,581	0,194	0,411
V14 - Responsáveis por domicílios particulares permanentes sem rendimento nominal mensal	0,387	0,491	0,036	0,338
V15 - Mulheres responsáveis por domicílios particulares permanentes com 10 a 19 anos de idade	-0,047	0,011	0,023	0,873
V16 - Mulheres responsáveis por domicílios particulares permanentes com mais de 64 anos de idade	0,024	-0,075	0,922	-0,006
V17 - Mulheres nãoalfabetizadas responsáveis por domicílios particulares permanentes	0,675	0,302	0,098	0,492
V18 - Pessoas com 0 a 14 anos de idade	0,454	0,681	0,167	0,438
V19 - Pessoas com mais de 64 anos de idade	0,057	0,011	0,968	-0,029
V20 - Pessoas nãoalfabetizadas com 5 a 14 anos de idade	0,492	0,679	-0,031	0,449
V21 - Pessoas nãoalfabetizadas com mais de 64 anos de idade	0,816	0,150	0,407	0,178

Fonte: dados da pesquisa.

Após a determinação das cargas fatoriais, foi estimado para cada setor o valor correspondente de cada fator, sendo possível verificar a situação de cada setor em relação à vulnerabilidade associada aos quatro fatores aqui estabelecidos.

Estabelecida a definição dos fatores e estimados os seus valores para cada setor, aplicou-se a técnica Natural Breaks constante no programa ArcGIS 9.2 para formação de grupos cujos setores sejam homogêneos. Para a formação dos grupos, foram considerados os

valores estimados para os quatro fatores nos setores estudados. Seis grupos foram estabelecidos conforme sugestão do autor.

Na tabela 5.3, são apresentadas medidas descritivas referentes aos fatores associados por grupo formado e na tabela 5.4 as medidas descritivas da média dos 4 fatores, que representa o índice geral para indicar a vulnerabilidade social do setor (IVS). É importante ressaltar que, quanto maior o valor obtido para média geral, maior a vulnerabilidade e quanto maior a média do fator, maior a vulnerabilidade com relação a ele.

Pelo método *Natural Breaks* do programa ArcGIS 9.2, foi possível dividir os setores censitários em seis grupos de vulnerabilidade, assim distribuídos de acordo com a média dos fatores:

1. **Vulnerabilidade Social Muito Alta**, com índices variando de 2,52 a 4,94;
2. **Vulnerabilidade Social Alta**, de 0,82 a 2,14;
3. **Vulnerabilidade Social Média a Alta**, de 0,25 a 0,79;
4. **Vulnerabilidade Social Média a Baixa**, de -0,11 a 0,24;
5. **Vulnerabilidade Social Baixa**, de -0,44 a -0,12; e
6. **Vulnerabilidade Social Muito Baixa**, de -1,01 a -0,45.

O intervalo da média dos fatores, ou seja, do Índice de Vulnerabilidade Social, é de -1,01 a 4,94, sendo que os valores maiores representam os setores com maior vulnerabilidade (figura 5.5).

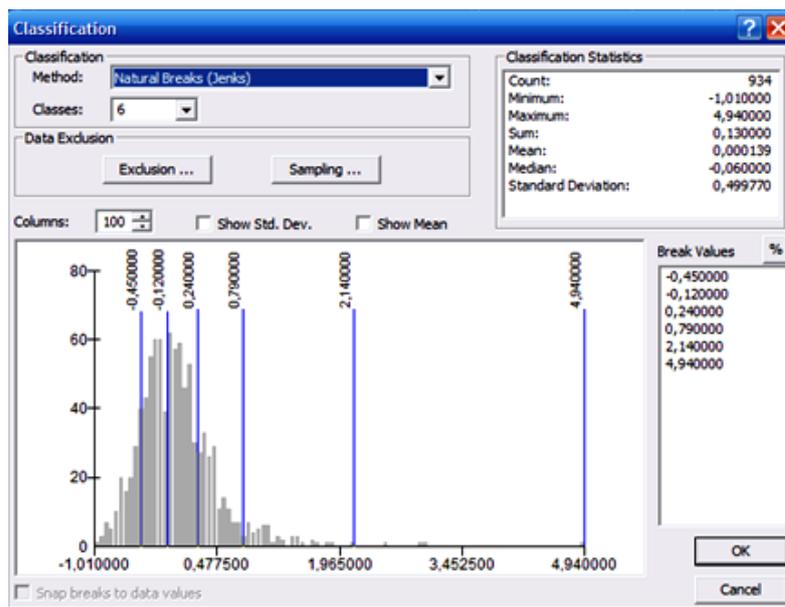


Figura 5.5 – Tela de classificação de dados do ArcGIS 9.2. Notar a criação e distribuição dos 6 grupos de vulnerabilidade social no gráfico, além de outros indicadores (quantidade de setores, valor mínimo e máximo do índice, média, mediana, desvio-padrão).

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 5.3 - Medidas descritivas dos fatores por grupo formado

Fator	Grupo	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
Fator 1 (Educação)	1	4	-2,016380	3,490040	0,619318	2,276683
	2	48	-0,814520	3,484520	1,398423	0,861448
	3	167	-2,922740	3,106240	0,614141	1,009547
	4	307	-2,467890	1,819710	0,101952	0,818753
	5	278	-2,912380	1,062850	-0,380369	0,767810
	6	130	-3,383840	0,756560	-0,751690	0,735062
Fator 2 (Infraestrutura e habitação)	1	4	3,594980	15,464350	7,294190	5,499882
	2	48	-2,258320	4,599440	1,196469	1,521595
	3	167	-1,699880	3,419560	0,127606	0,915989
	4	307	-1,915510	2,969350	-0,089418	0,728541
	5	278	-1,306820	2,990500	-0,159444	0,584099
	6	130	-1,428770	2,369930	-0,278007	0,508932
Fator 3 (Faixa Etária – Idosos)	1	4	0,517330	2,627070	1,953293	0,967825
	2	48	-1,182320	2,651680	0,746174	0,877380
	3	167	-1,327630	5,505280	0,619082	1,107638
	4	307	-2,078180	2,771820	0,163826	0,909135
	5	278	-1,842300	1,871880	-0,246435	0,715290
	6	130	-2,334100	0,460560	-0,990782	0,535419
Fator 4 (Faixa Etária – Jovens)	1	4	2,303700	4,818300	3,568700	1,070262
	2	48	-1,293000	7,112800	1,375783	1,779678
	3	167	-1,502200	7,038900	0,380731	1,168783
	4	307	-1,412900	4,129700	0,012522	0,850873
	5	278	-1,245000	1,976400	-0,329586	0,552094
	6	130	-1,036300	1,724300	-0,431648	0,461668

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 5.4 - Medidas descritivas do IVS por grupo

Grupo	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão
1	4	2,520000	4,940000	3,357500	1,077602
2	48	0,820000	2,140000	1,179375	0,309457
3	167	0,250000	0,790000	0,435808	0,139661
4	307	-0,110000	0,240000	0,047557	0,099207
5	278	-0,440000	-0,120000	-0,279065	0,086829
6	130	-1,010000	-0,450000	-0,613154	0,129723

Fonte: dados da pesquisa.

Após a definição dos grupos Vulnerabilidade Social, a planilha contendo o índice (Apêndice) foi transferida para o programa ArcGIS 9.2, e, então foi possível espacializar os resultados dos indicadores de vulnerabilidade.

Cada valor atribuído a um dado setor censitário pôde ser representado no Mapa de Vulnerabilidade Social (mapa 3), assim possibilitando visão espacial e comparação entre os padrões espaciais de vulnerabilidade de setores censitários diferentes e áreas diversas da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, além de um recorte espacial das condições de vulnerabilidade social da Região Metropolitana de Fortaleza.

5.1.2 Análise das dimensões (fatores) da vulnerabilidade social

i. Educação

Como visto anteriormente, quatro dimensões principais (fatores) foram estabelecidas por intermédio da análise fatorial, o que reduziu a quantidade de dados e possibilitou a explicação de 73,32% da variabilidade total das 21 variáveis iniciais. Cada fator corresponde a uma dimensão ou indicador da vulnerabilidade social.

O primeiro fator identificado, relacionado ao nível de educação, corresponde a 21,575 % da variância. O acesso à educação condiciona os aspectos socioeconômicos, já que, quanto maior o tempo de estudos, maiores são a renda e a qualidade de vida e, conseqüentemente, maior será a expectativa de vida do indivíduo. Além disso, acesso à formação e à informação pode definir a maneira como um indivíduo lida com o risco, visto que pouca educação pode limitar a habilidade de lidar com as situações perigosas e dificultar medidas de recuperação e adaptação.

No caso específico da área abrangida pela bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, são os índices de educação bastante desiguais, mas apresentando alguns padrões de distribuição espacial. Pode-se observar na figura 5.6 que há uma distribuição condicionada dos setores censitários que exibem os piores índices de escolaridade ao longo da rede de drenagem da bacia do rio Maranguapinho e na periferia urbana de Fortaleza e seus limites com outros municípios de RMF, correspondendo também aos setores censitários mais populosos.

As regiões dos bairros Vila Velha, os bairros limítrofes entre Fortaleza e Caucaia que seguem as calhas do rio Maranguapinho e o Canal do Conj. Ceará, as comunidades que ocupam os arredores do *Campus* do Pici da UFC, bairro Genibaú, entre outros, exibem

elevados índices de carências na educação. Uma concentração muito grande de setores censitários com elevados índices de analfabetismo e/ou pouca escolaridade pode ser notada no chamado Grande Bom Jardim (bairros Bom Jardim, Granja Portugal, Granja Lisboa, Canindezinho e Siqueira) e no limite de Fortaleza e Maracanaú. Ao sul da bacia, há índices precários quanto à educação, entretanto, são de setores censitários pouco populosos localizados na serra de Maranguape, mas que requerem semelhante atenção do Poder Público.

Os dez setores censitários com piores indicadores educacionais da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho se encontram entre as áreas mais expostas ao perigo de inundação, tais como as comunidades Vila Velha, Ilha Dourada, Genibaú e Marrocos, em Fortaleza; Alto Alegre, Parque Tijuca, Piratininga e Coqueiral, em Maracanaú; e Novo Maranguape, em Maranguape.

Além disso, os setores com maior vulnerabilidade social também apresentam os piores indicadores quanto à educação (cf. planilha geral do IVS – Apêndice), justificando este indicador como importante fator responsável pela maior fragilidade social aos riscos naturais.

Já os setores com menores vulnerabilidades quanto à educação se concentram na porção nordeste da bacia (correspondendo a setores mais próximos ao Centro de Fortaleza), seguindo as principais avenidas, dispersos espacialmente em conjuntos habitacionais com melhores condições socioeconômicas e de infraestrutura (tais como o Conjunto Ceará), dispersos em condomínios de prédios, ou ainda correspondendo a áreas institucionais, portanto, com ausência de habitantes.

ii. Infraestrutura e habitação

A dimensão infraestrutura e habitação explicou 19,673 % da variância e configura importante fator definidor de vulnerabilidade social. Carências de infraestrutura e habitação podem ser condicionadores de fragilidade e exposição aos perigos naturais, pois a falta de habitação digna (construída com material de relativa qualidade, localizada em local seguro de riscos) e de acesso a serviços públicos, tais como saneamento básico (acesso à água tratada, coleta e tratamento de esgoto, coleta de resíduos sólidos), pode conferir situações de intensa insegurança à população.

A ausência de saneamento básico pode promover a proliferação de doenças diversas de veiculação hídrica, o que pode piorar sobremaneira quando de eventos de chuva intensa e inundação, principalmente após os eventos.

Quanto à habitação, pode-se vislumbrar o problema de duas formas: quanto às condições físicas da habitação e quanto à localização da habitação, se esta se encontra ou não exposta ao risco de um evento natural perigoso. Sabe-se que as comunidades mais susceptíveis aos riscos naturais são aquelas que não possuem habitação de qualidade, principalmente no que tange às favelas e/ou loteamentos clandestinos. E quando há coincidência de habitação improvisada com exposição física a riscos naturais, a vulnerabilidade e a probabilidade de perdas humanas e materiais dessas comunidades aumenta consideravelmente.

No que tange às condições de infraestrutura e habitação da população que habita a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, os indicadores se encontram entre os piores da RMF. As principais carências de infraestrutura dizem respeito a domicílios sem abastecimento de água potável, ausência de coleta de esgotos, domicílios sem banheiro e ausência de coleta de lixo; já no que diz respeito à habitação, destacam-se o número de domicílios precários ou improvisados e o número de moradores por habitação.

A distribuição espacial de setores censitários com maiores carências de infraestrutura e habitação apresenta algumas coincidências com a distribuição espacial de setores com problemas educacionais. Pode-se notar que as regiões com piores condições de acesso a serviços urbanos e habitação correspondem aos bairros Vila Velha, Quintino Cunha, arredores do *Campus* do Pici (UFC), São Miguel e Parque das Nações (Caucaia), Genibaú (e bairros contíguos), Grande Bom Jardim, Alto Alegre e demais bairros contíguos no limite entre Fortaleza e Maracanaú, e setores menos populosos do Município de Maranguape.

Além disso, houve uma discrepância considerável entre o setor censitário com maior carência de infraestrutura e os demais setores: o setor 230440005060779, localizado no bairro Vila Velha (cf. planilha geral do IVS – Apêndice e figura 5.7) apresentou índice de 15,46435, quando o segundo setor com maior carência de infraestrutura apresentou índice de 5,456050. O setor localizado no bairro Vila Velha detém não apenas o pior indicador de infraestrutura e habitação, mas nos demais indicadores (tais como educação, renda, presença de jovens, entre outros) apresenta grande disparidade em relação aos demais setores constantes na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

Também há coincidência entre os setores com maiores índices de carência de infraestrutura e habitação e aquelas regiões da bacia mais expostas ao risco de ocorrência de inundações, denotando a vulnerabilidade a esses fenômenos, levando-se em conta os parâmetros já discutidos.

Da mesma forma que em relação à educação, os setores com menor vulnerabilidade relativa a problemas com infraestrutura e habitação se localizam em bairros com urbanização consolidada e com boas condições de acesso a serviços urbanos básicos, seguindo as principais avenidas, dispersos espacialmente em conjuntos habitacionais com melhores condições socioeconômicas e de infraestrutura (tais como o Conjunto Ceará), dispersos em condomínios de prédios, ou ainda correspondendo a áreas institucionais, portanto, com ausência de habitantes.

iii. Presença de idosos (maiores de 64 anos)

O fator 3 correspondente à dimensão presença de idosos explicou 16,879% da variância. A presença de idosos em grupos expostos a perigos naturais os torna mais vulneráveis, pois aqueles detêm mais dificuldades na mobilidade, dificultando os processos de evacuação de áreas sob eventos perigosos. Além disso, indivíduos com idades avançadas requerem mais cuidados por conta de suas debilidades físicas e/ou psíquicas, o que pode causar a diminuição da resiliência (capacidade de resposta e recuperação) desses grupos.

A distribuição espacial de idosos ao longo dos setores censitários da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho apresenta padrões ligeiramente distintos (apesar de algumas coincidências) do que se observa em relação a educação e infraestrutura e habitação.

Observa-se na planilha geral do IVS que não houve um peso significativo da presença de idosos nos grupos de maior vulnerabilidade social, tais como os grupos 1 e 2. Houve, entretanto, uma presença marcante no grupo 3 (vulnerabilidade social média a alta).

No que tange à distribuição espacial, nota-se na figura 5.8 que há maior presença de idosos nos setores censitários localizados nas porções nordeste da bacia, correspondendo a bairros com melhores condições socioeconômicas e de infraestrutura. Isso se explica pelo fato de que, em regiões com melhores condições de qualidade de vida, a expectativa de vida tende a aumentar e a presença de idosos também segue essa tendência. Nessas circunstâncias, a presença de idosos não contribui sobremaneira para a vulnerabilidade social dos grupos a perigos naturais, pois não ocupam espaços expostos a tais perigos nem detêm relevantes carências socioeconômicas e de infraestrutura.

Há setores censitários, no entanto, onde ocorrem coincidências de graves problemas educacionais, de infraestrutura e habitação, e a presença numerosa de idosos, localizados em espaços expostos ao perigo de inundações. Nessas condições, a presença

considerável de idosos pode aumentar a vulnerabilidade social desses grupos aos perigos naturais, dadas as características físicas desses indivíduos, descritas anteriormente.

Em setores do bairro Vila Velha, inclusive o setor 230440005060779, arredores do *Campus* do Pici (UFC), bairros Genibaú, Autran Nunes, João XXIII, Henrique Jorge e Bom Sucesso, e setores menos populosos de Maranguape, há presença relevante de idosos. Inversamente, na maior parte dos setores expostos a perigos naturais na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, há majoritariamente a presença de população jovem, como analisado a seguir.

iv. Presença de jovens (faixa etária de 10 a 19 anos)

O fator 4, correspondente a dimensão presença de jovens, explicou 15,192% da variância. A presença numerosa de jovens entre dez e 19 anos, característica marcante das regiões em desenvolvimento, pode se configurar como um importante fator de vulnerabilidade, já que as crianças, por exemplo, requerem mais cuidados, no que tange à ocorrência de perigos naturais. Suas limitações físicas e psíquicas em relação a locomoção e tomada de decisões as tornam mais susceptíveis e menos capazes de lidar com as consequências de fenômenos naturais perigosos. Além disso, são indivíduos ainda fora da idade para o trabalho, o que os torna um “peso” econômico considerável para as famílias vulneráveis.

Mesmo entre os jovens em idade produtiva, as regiões socialmente mais vulneráveis detêm índices alarmantes de desemprego, notadamente entre os mais jovens, tornando-os mais vulneráveis. Outro aspecto a ser levado em conta é que, entre os mais jovens das classes sociais mais vulnerabilizadas, o índice de maternidade precoce é elevado, tornando mães e filhos indivíduos mais susceptíveis, tanto do ponto de vista social, quanto no que tange aos problemas ambientais.

No âmbito da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho e da RMF, os indicadores de presença de jovens demonstram que estão espacialmente distribuídos em espaços mais distantes do Centro da Metrópole, nos limites da cidade (em bairros mais recentes e pobres) e ao longo das áreas mais expostas a perigos naturais, como as inundações (cf. os setores com maiores índices de presença de jovens na planilha geral do IVS – concentram-se nos grupos de maior vulnerabilidade, 1 a 4).

Na figura 5.9, é possível perceber esses padrões de distribuição espacial da presença de jovens coincidentemente com os espaços descritos anteriormente. Nota-se uma

concentração de indivíduos de faixa etária de dez a 19 anos em setores censitários ao longo de planícies inundáveis contíguas à rede de drenagem dos bairros Vila Velha, Quintino Cunha, Parque São Miguel, Parque das Nações, arredores do Campus do Pici (UFC), Genibaú, Autran Nunes, João XXIII, Henrique Jorge, Bom Sucesso, Grande Bom Jardim, Vila Manoel Sátiro, Parque Santa Rosa, e setores censitários mais populosos dos Municípios de Maracanaú e Maranguape, tais como Acaracuzinho, Novo Oriente, Vila Vintém e Novo Maranguape.

Semelhante ao que ocorre relativamente a educação e infraestrutura, os setores com menor vulnerabilidade no que concerne à presença de jovens se localizam em bairros com urbanização consolidada e com boas condições de acesso a serviços urbanos básicos, com melhores condições socioeconômicas, seguindo as principais avenidas, dispersos espacialmente em conjuntos habitacionais mais estruturados, espalhados em condomínios de prédios, ou ainda correspondendo a áreas institucionais, portanto, com ausência de habitantes.

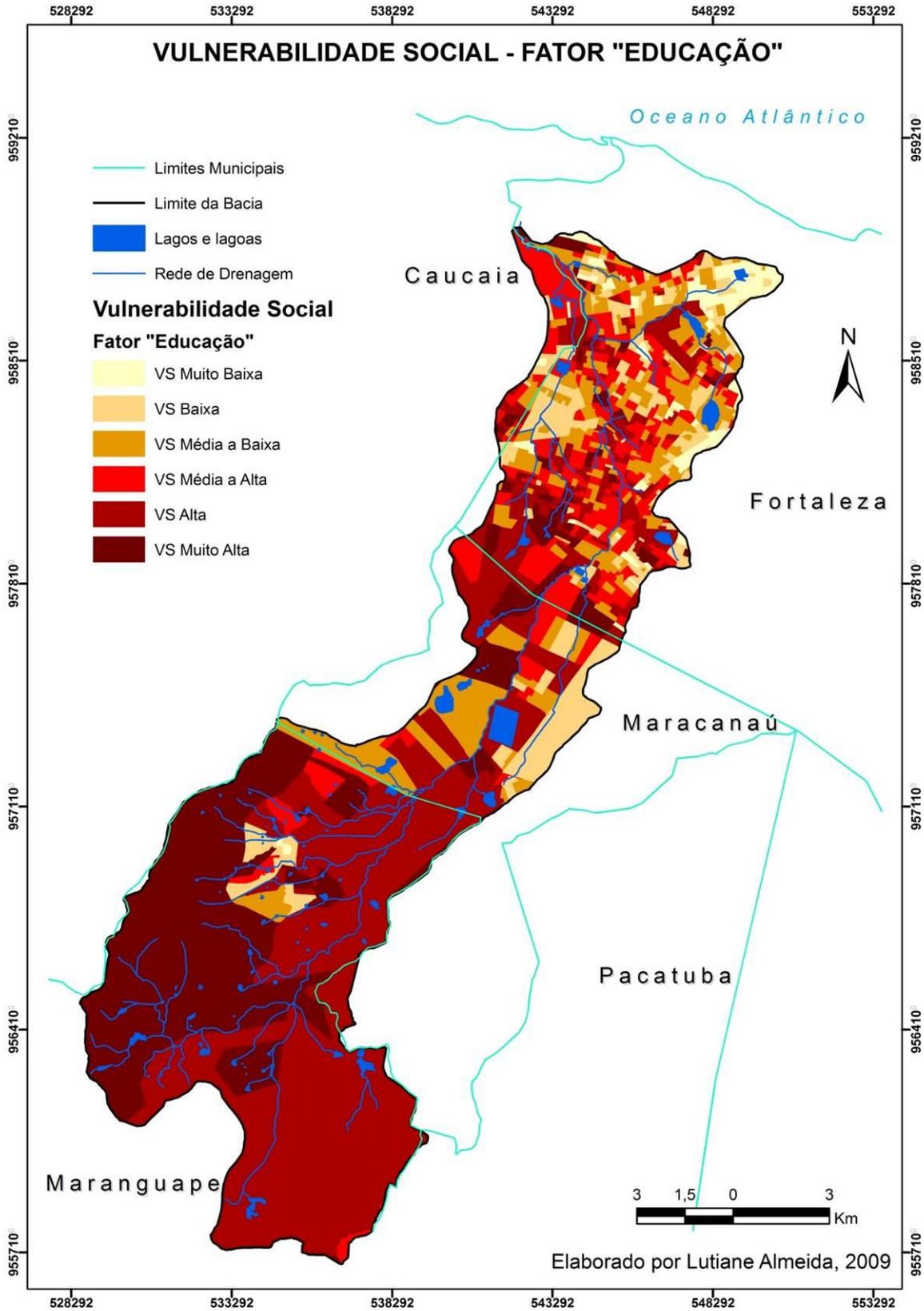


Figura 5.6 – Vulnerabilidade Social de acordo com o fator “educação”.
Fonte: elaborado por Almeida (2009).

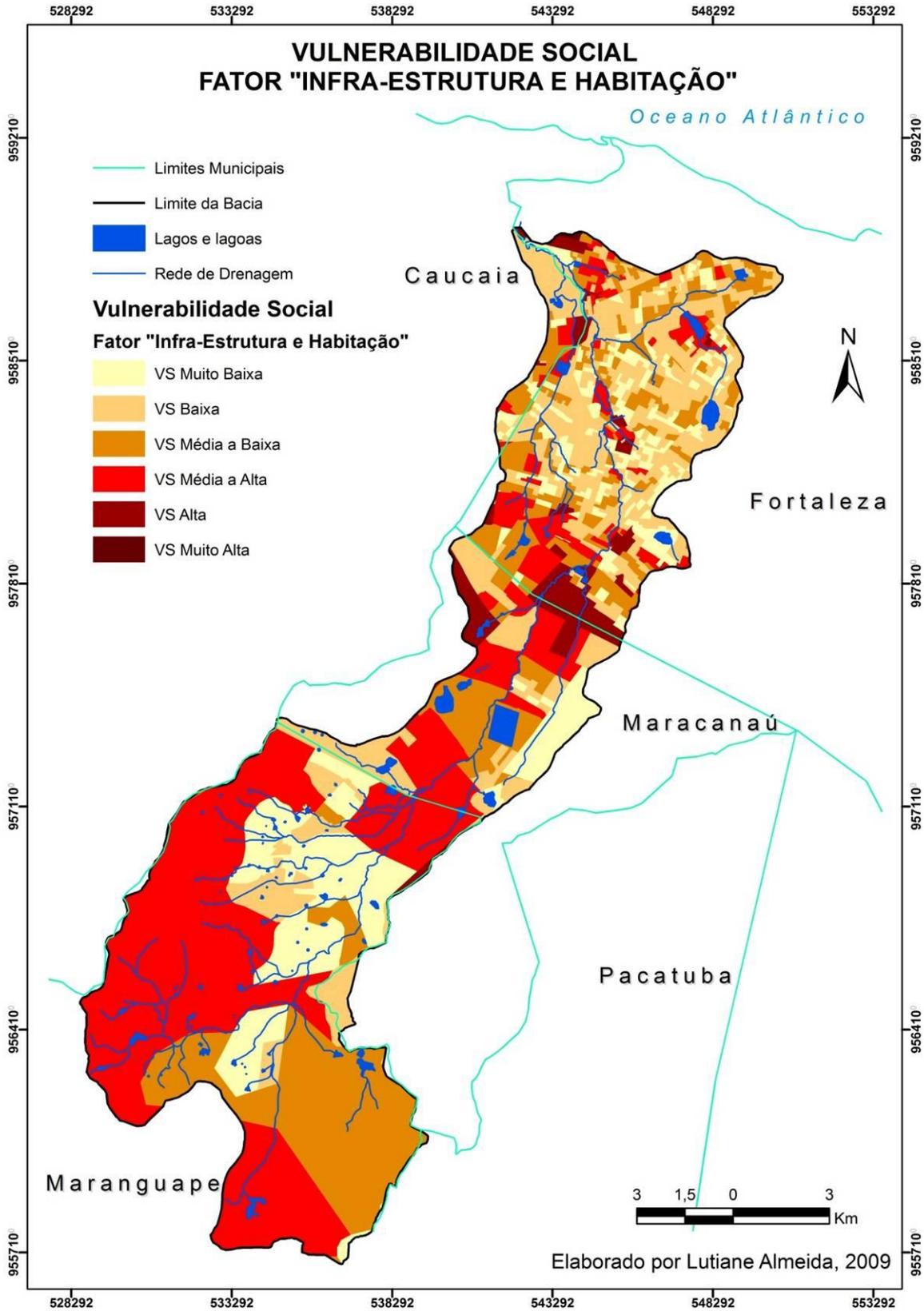


Figura 5.7 – Vulnerabilidade Social de acordo com o fator “infraestrutura e habitação”.
Fonte: elaborado por Almeida (2009).

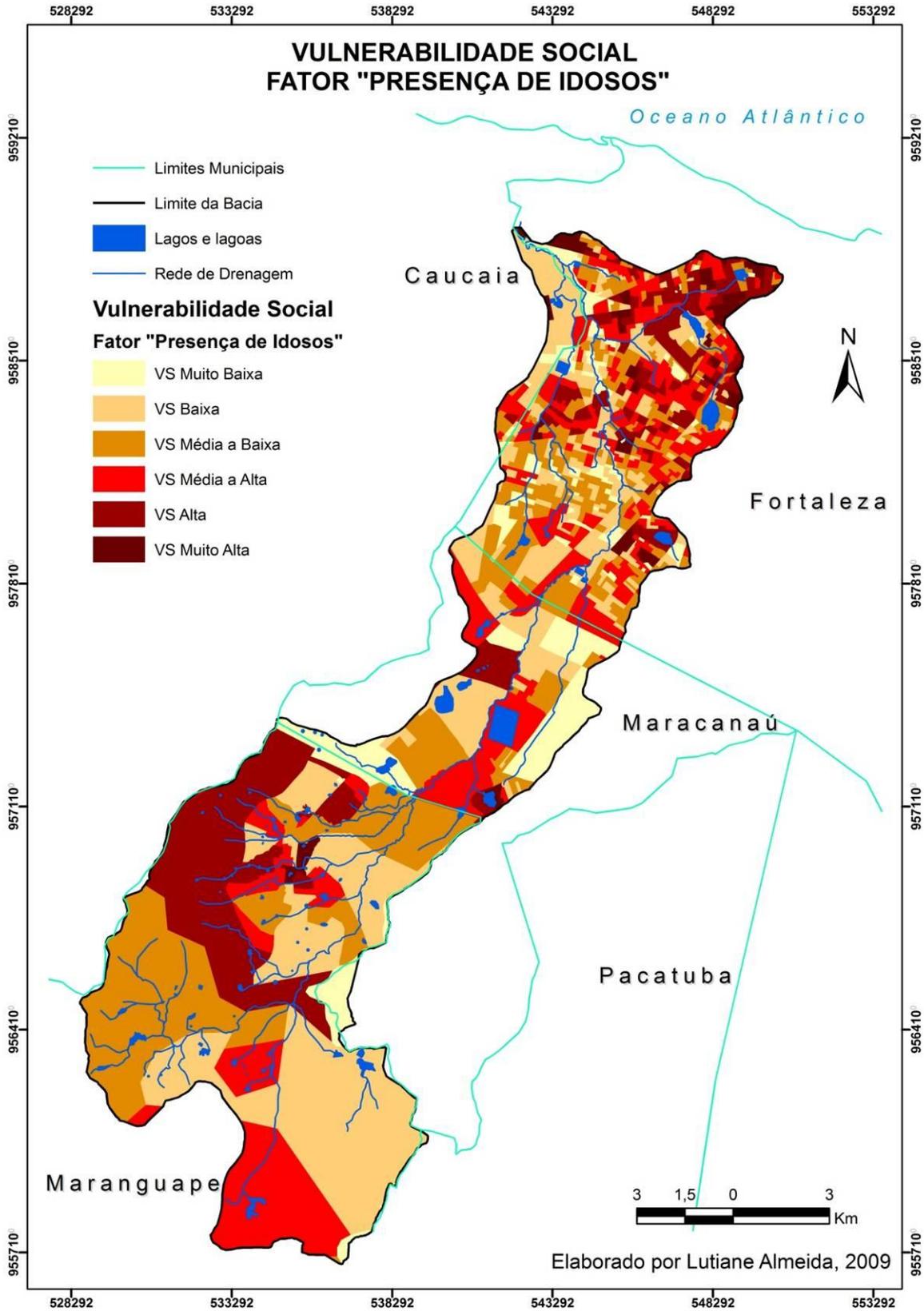


Figura 5.8 – Vulnerabilidade Social de acordo com o fator “presença de idosos”.
Fonte: elaborado por Almeida (2009).

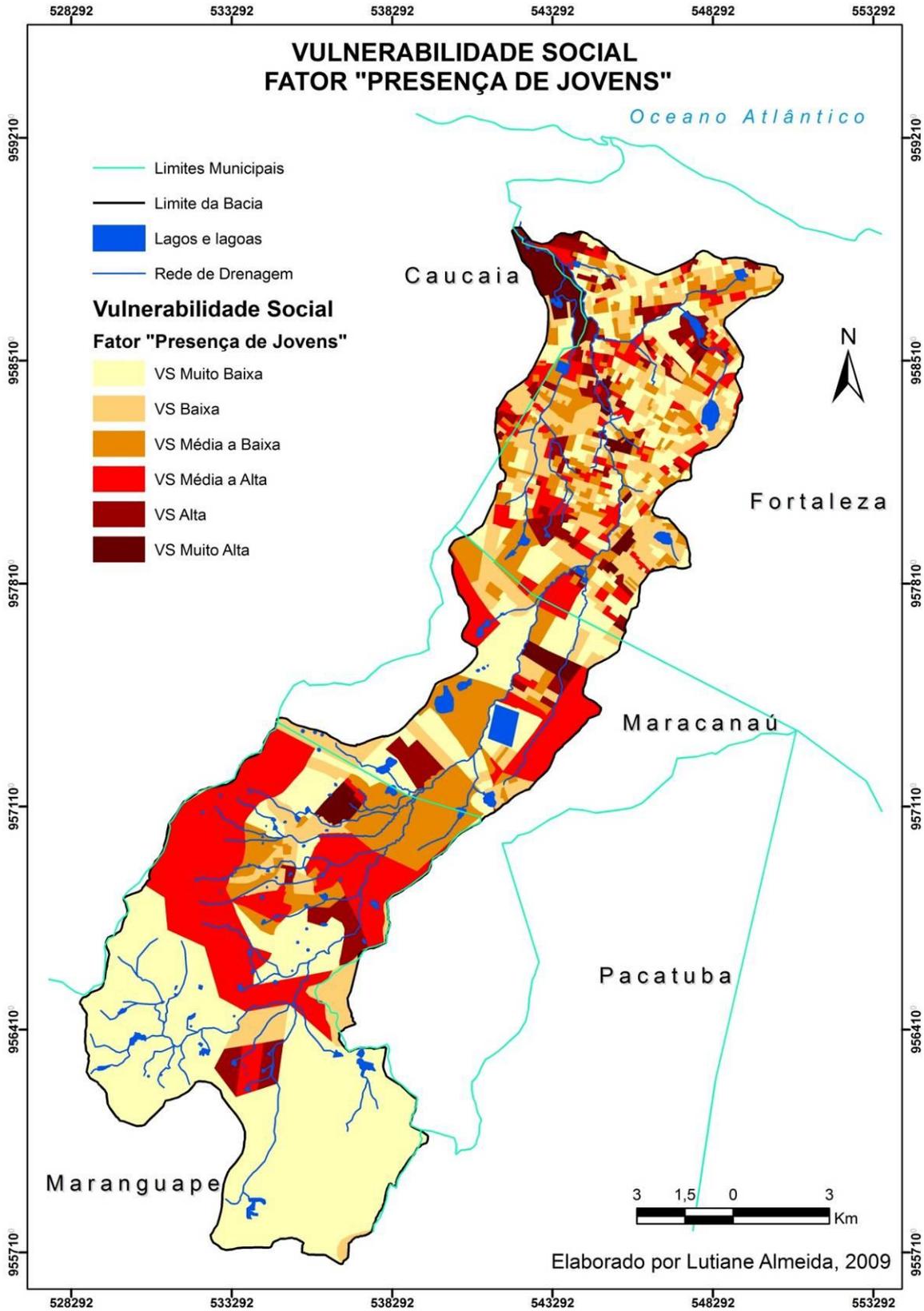


Figura 5.9 – Vulnerabilidade Social de acordo com o fator “presença de jovens”.
 Fonte: elaborado por Almeida (2009).

5.1.3 A Geografia do IVS

O Índice de Vulnerabilidade Social da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, produzido com base na análise multivariada dos fatores de vulnerabilidade e da definição dos grupos de vulnerabilidade social, apresenta os resultados a seguir expressos, de acordo com os respectivos grupos.

Grupo 1 – Vulnerabilidade Social Muito Alta

O grupo 1 apresenta os setores censitários com os maiores índices de vulnerabilidade social aos perigos naturais, em razão das gravíssimas condições de sua população quanto aos acesso a serviços públicos, como a educação, quanto a presença de jovens e crianças e, principalmente, quanto à forma de moradia e acesso a infraestrutura.

De acordo com a tabela 5.3, o grupo 1 apresenta apenas quatro setores censitários (0,43% do total), perfazendo uma população de 15.361 habitantes (1,55% do total) em condições de muito alta vulnerabilidade social, habitando 4.135 domicílios (1,73% do total) numa área de 4,17 km² (1,01% do total). Mesmo contendo um número relativamente reduzido de setores, o grupo 1 possui os setores mais populosos e de uma densidade demográfica expressiva (3.683,7 hab./ km²).

Como é possível visualizar na figura 5.5, na distribuição dos grupos de vulnerabilidade social de acordo com o método estatístico *Natural Breaks*, no grupo 1 percebe-se uma disparidade relevante em relação aos demais grupos. Isso decorreu principalmente pela disparidade resultante dos indicadores do fator 2, referente às condições de infraestrutura e habitação (cf. valores referentes ao fator 2 e para o grupo 1, na planilha geral do IVS – Apêndice). Dessa forma, pode-se aprofundar que a principal dimensão responsável pela alta vulnerabilidade social do grupo 1 tem relação com as condições de infraestrutura e habitação.

Outras dimensões, entretanto, tiveram também um peso significativo na definição da vulnerabilidade do grupo. As carências no âmbito da educação e presença de jovens também são das principais marcas do grupo 1 (cf. planilha geral do IVS).

Quanto à localização, os quatro setores do grupo 1 estão situados no âmbito das planícies inundáveis do rio Maranguapinho. O setor que apresenta maior vulnerabilidade social (230440005060779), de acordo com o IVS, localiza-se na porção noroeste da bacia do rio Maranguapinho, no bairro Vila Velha, e abrange as comunidades Vila Velha II e III,

consideradas pela Defesa Civil de Fortaleza como áreas de risco de inundação pela proximidade com a planície fluvio-marinha, sendo, assim, expostas à dinâmica fluvial e marítima. O referido setor também se constitui como o mais populoso da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, com população de 5.939 habitantes e densidade demográfica de 2.183 hab./ km² (a área foi descrita quanto às condições de habitação e risco de inundação no capítulo 4).

O setor censitário com a segunda maior vulnerabilidade social (230440005060806) também se localiza na porção noroeste da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho e contíguo ao setor anteriormente descrito. Abrange da mesma forma as comunidades Vila Velha II e III, todas expostas ao risco de inundação por ocuparem terrenos susceptíveis à dinâmica fluvial e marítima. É o segundo setor censitário mais populoso, com 3.431 habitantes (densidade demográfica de 4.288 hab./ km²).

A coincidência entre densidades demográficas e de construções de habitações precárias e improvisadas, ocupando terrenos susceptíveis à dinâmica fluvio-marinha, com carências de infraestrutura (saneamento básico, principalmente), relevantes taxas de analfabetismo e/ou pouca instrução, principalmente entre os jovens, aliada a altos índices de pobreza, resultam em condições de vulnerabilidade social aos perigos naturais a que estão submetidos os setores censitários descritos anteriormente.

Já o setor com a terceira maior vulnerabilidade social (230440070100220), de acordo com o IVS, localiza-se entre as margens do rio Maranguapinho e um afluente, na porção central da bacia, no bairro Bom Sucesso (este na porção oeste de Fortaleza), abrangendo a comunidade Carlos Chagas, considerada pela Defesa Civil de Fortaleza como área de risco de inundação. Trata-se de um setor censitário bastante populoso (3.409 habitantes) e de alta densidade demográfica (14.821 hab./km²). Apresenta importantes carências de infra-estrutura e ocupação por habitações precárias e improvisadas, com presença de jovens (figuras 5.10 e 5.11).

Para efeito de comparação entre setores quanto às condições de vulnerabilidade, há um setor censitário localizado no interior do setor analisado, que apresenta características completamente distintas (figura 5.12). Trata-se de um condomínio de prédios de classe média (230440070100221) cuja vulnerabilidade social é considerada muito baixa (dadas as suas melhores características de infraestrutura e melhores condições sociais de seus moradores), mostrando que há intensas disparidades quanto às condições sociais dentro da bacia e mesmo entre setores censitários contíguos (figura 5.13).



Figuras 5.10 e 5.11 – Formas precárias e improvisadas de habitação às margens de um afluente do rio Maranguapinho, na comunidade Carlos Chagas, bairro Bom Sucesso, em Fortaleza.

Fonte: fotos do autor, setembro de 2009.

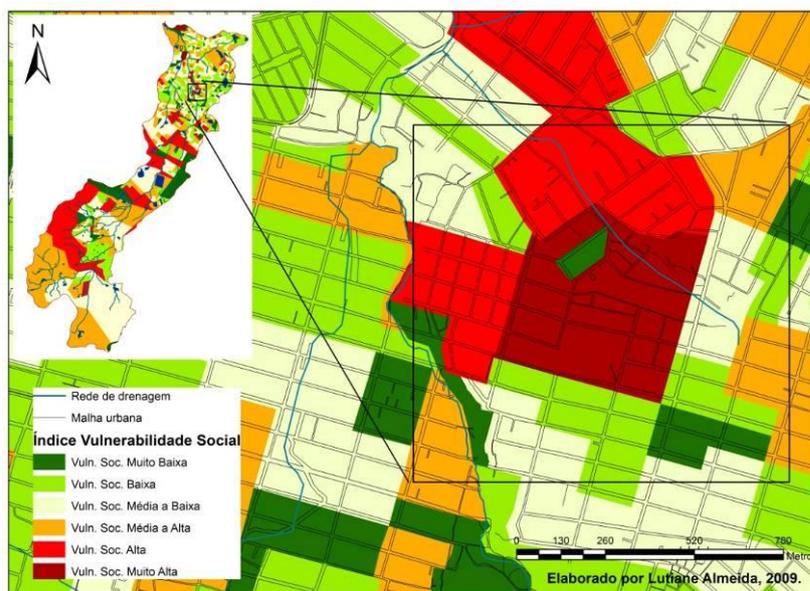


Figura 5.12 – Contraste entre setores censitários quanto à vulnerabilidade social. Detalhe para setor com muito baixa vulnerabilidade (condomínio de prédios de classe média, vide figura 5.13) contido em setor com vulnerabilidade social muito alta (vide figuras 5.10 e 5.11).

Fonte: Elaborado por Lutiane Almeida, 2009.



Figura 5.13 – Condomínio de classe média no interior do setor censitário analisado, na comunidade Carlos Chagas, bairro Bom Sucesso, em Fortaleza.

Fonte: foto do autor, setembro de 2009.

O setor censitário com a quarta maior vulnerabilidade social localiza-se na porção noroeste da bacia do rio Maranguapinho (230370917000064), no Município de Caucaia, nos limites territoriais com Fortaleza, abrangendo as comunidades do bairro São Miguel (principalmente Frifort e Zizi Gavião, descritas no capítulo 4). Possui população de 2.582 habitantes e densidade demográfica elevada, de 6.147 hab./ km².

Como descrito no capítulo 4, trata-se de uma das áreas socialmente mais vulneráveis aos perigos de inundação, tanto pelas condições precaríssimas de habitação, infraestrutura e presença numerosa de jovens, quanto pela exposição às inundações por conta de ocupar terrenos rebaixados localizados entre o rio Maranguapinho e seu afluente, o canal do Conj. Ceará. Além disso, por estar situado nos limites municipais de Caucaia e Fortaleza, há dificuldades de acesso a serviços públicos pela indefinição territorial de algumas comunidades do setor, em definir a que município pertence e qual município deve prestar os serviços.

Grupo 2 – Vulnerabilidade Social Alta

O grupo 2 se configura pela carência generalizada de serviços públicos e graves problemas ligados à habitação precária e improvisada, bem como à numerosa presença de jovens.

Os setores censitários com vulnerabilidade social alta (grupo 2) somam 48 (5,14% do total), detendo uma população total de 94.502 habitantes (9,53% do total), ocupando 22.566 domicílios (9,42% do total de domicílios) em uma extensão de 59,44 km² (17,43% do total).

Quanto à densidade demográfica (1.589,9 hab./km²), há 3 padrões de setores censitários, quais sejam: setores localizados nas porções mais ao norte da bacia, correspondendo a áreas mais densamente urbanizadas e cuja área dos setores se apresenta mais reduzida, porém com elevadas taxas de densidade demográfica; setores localizados no que corresponde à periferia sudoeste de Fortaleza e limite com o Município de Maracanaú (porção central da bacia), que se caracterizam por abranger regiões de expansão urbana atual, com densidades menores do que os setores anteriores (por deterem áreas maiores) mas, mesmo assim, populosos; setores localizados ao sul da bacia, em áreas correspondentes às nascentes do rio Maranguapinho, caracterizando-se por grandes áreas mas pouco populosos, mas com importantes carências de infraestrutura, educação, entre outros.

De acordo com a planilha geral do IVS, os principais fatores (dimensões de vulnerabilidade) responsáveis pela alta vulnerabilidade social do grupo 2 são os níveis de educação, as carências de infraestrutura e habitação e a presença de jovens.

Quanto à espacialização dos setores censitários, pode-se afirmar que

1. há setores que se localizam ao longo do canal principal do rio Maranguapinho (oito setores); caracterizam-se pela intensa densidade demográfica, aliada a graves problemas de educação (analfabetismo e/ou poucos anos de estudos), carências de infraestrutura (falta de coleta e tratamento de esgoto, domicílios sem banheiro, principalmente), habitações precaríssimas e improvisadas, presença de jovens;

2. há setores que se localizam ao longo de afluentes canalizados do rio Maranguapinho (nove setores); caracterizam-se pela intensa densidade demográfica, aliada a graves problemas de educação (analfabetismo e/ou poucos anos de estudos), carências de infraestrutura (falta de coleta e tratamento de esgoto, domicílios sem banheiro, principalmente), habitações precárias e improvisadas, presença de jovens;

3. há setores localizados no que corresponde à periferia sudoeste de Fortaleza, no limite com o Município de Maracanaú, mas também associados a afluentes (canalizados ou não) e ao próprio canal principal do rio Maranguapinho (18 setores); caracterizam-se pela densidade demográfica moderada mas com setores populosos, aliada a graves problemas de educação (analfabetismo e/ou poucos anos de estudos), carências de infraestrutura muito graves (falta de coleta e tratamento de esgoto, domicílios sem banheiro, principalmente), habitações precárias e improvisadas, presença de jovens; e

4. setores que se localizam no alto curso do rio Maranguapinho, abrangendo suas nascentes e afluentes formadores (nove setores); caracterizam-se pela baixa densidade demográfica, entretanto apresentam graves problemas de educação (analfabetismo e/ou

poucos anos de estudos), carências gravíssimas de infraestrutura (falta de coleta e tratamento de esgoto, domicílios sem banheiro, principalmente), habitações precárias e improvisadas, e presença de jovens.

Dentre os setores mais vulneráveis desse grupo, destacam-se setores localizados nos arredores do *Campus* do Pici –UFC, comunidade Lagoa Azul, cujas dimensões responsáveis pela vulnerabilidade são infraestrutura e presença de idosos; no bairro Genibaú (comunidade Maranguapinho II – vulnerabilidade relativa educação, infraestrutura e habitação, e presença de jovens); Bom Jardim, comunidade Canal Leste (vulnerabilidade relativa a educação e infra-estrutura e habitação); Vila Manoel Sátiro (carências de infraestrutura e habitação, presença de idosos e jovens); bairro Canindezinho, no limite entre Fortaleza e Maracanaú (graves problemas de infraestrutura e habitação); comunidade Jari, em Maracanaú (carências graves de infraestrutura e habitação); e Novo Maranguape II, em Maranguape (vulnerabilidade relativa a educação e presença de jovens). Dentre esses setores, os três primeiros se apresentam expostos ao perigo de inundações (e foram descritos no capítulo 4), de acordo com a Defesa Civil de Fortaleza.

Grupo 3 – Vulnerabilidade Social Média a Alta

O grupo 3 se caracteriza pela influência espacial na definição dos fatores (dimensões) de vulnerabilidade de seus setores censitários. Dependendo da localização geográfica, determinados fatores são mais ou menos relevantes na determinação da vulnerabilidade social.

O grupo 3 possui 167 setores censitários (17,88% do total) em condição de vulnerabilidade social de média a alta. Detém um universo populacional de 229.682 habitantes (23,17% do total), ocupando 54.569 domicílios (22,78% do total), em uma área de 101,41 km² (29,74% do total).

A densidade demográfica total dos setores é de 2.264,9 hab./ km². A distribuição espacial dos setores é aparentemente dispersa, mas apresenta alguns padrões. Há concentração de setores do grupo 3 nos arredores do Campus do Pici –UFC, associados também ao canal da Agronomia; ao logo da avenida Mister Hull; na foz do rio Maranguapinho (Município de Caucaia); no bairro Genibaú (entre o rio Maranguapinho e o canal do Conj. Ceará); aglomeração de setores em loteamentos e conjuntos habitacionais precários em Caucaia, ao oeste do Conj. Ceará; no Grande Bom Jardim; na confluência do rio Maranguapinho com o riacho Alto Alegre; ao redor da lagoa do Mondubim; em loteamentos precários ao redor da

Lagoa de Estabilização de Maracanaú; no limite oeste dos Municípios de Maracanaú e Maranguape; e em setores que abrangem nascentes do rio Maranguapinho ao sul de sua bacia hidrográfica.

De acordo com a planilha geral do IVS, a contribuição dos fatores (dimensões de vulnerabilidade) para a vulnerabilidade social do grupo 3 depende da localização do setor no âmbito da bacia, que, por sua vez, influencia em aspectos como acesso a educação, a infraestrutura e habitação e a maior ou menor presença de idosos e jovens.

A contribuição do fator relativo à presença de idosos é relevante, entretanto se percebe que essa contribuição é mais notada em setores com menor vulnerabilidade em relação aos demais setores, e está espacialmente associada a regiões com melhores condições de infraestrutura, habitação e pouca presença de jovens (principalmente na porção nordeste da bacia, mais próxima da região central de Fortaleza), o que nessas circunstâncias, não se configura como setores vulneráveis aos perigos naturais, mas sim setores cujas condições estruturais e socioeconômicas possibilitaram aumento na expectativa de vida.

De outra forma, setores classificados nesse grupo, mas localizados próximos dos cursos d'água e na periferia de Fortaleza em seus limites com Caucaia e Maracanaú (porções oeste e central da bacia), apesar de os setores apresentarem menos problemas quanto aos fatores educação e presença de idosos e jovens, mostraram índices relativamente elevados quanto às carências de infraestrutura e habitação.

Já em alguns setores localizados tanto na porção central da bacia (periferia de Fortaleza) e na porção sul (abrangendo as nascentes do rio Maranguapinho), houve um peso maior da dimensão nível de educação, o que torna a população desses setores mais vulneráveis aos perigos naturais no que concerne a menor capacidade de lidar com os fenômenos utilizando conhecimento e informação.

Grupo 4 – Vulnerabilidade Social Média a Baixa

O grupo 4 se caracteriza por setores censitários que detêm de moderada a baixa vulnerabilidade, sendo que aqueles que apresentam maior vulnerabilidade tiveram a dimensão nível de educação como fator preponderante na definição do índice. Outros setores censitários exibem maior vulnerabilidade relativa à infraestrutura e presença de jovens e estavam associados à proximidade das drenagens e às periferias urbanas.

De acordo com a tabela 7, o grupo 4 é o mais numeroso quanto à quantidade de setores censitários (307 setores, ou 32,87% do total); quanto à população (337.286 habitantes,

ou 34,03% do total) e quanto ao número de domicílios (81.043 domicílios, ou 33,83% do total). Sua densidade demográfica é de 3856,9 hab./ km².

É possível perceber no mapa de Vulnerabilidade Social (Mapa 3) que a maior proporção dos setores censitários desse grupo está localizada em Fortaleza e se caracteriza por setores cujas áreas são relativamente reduzidas (aspecto atrelado à urbanização mais adensada em Fortaleza, principalmente na sua área central). Os setores com áreas maiores localizam-se na periferia de Fortaleza e nos Municípios de Maracanaú e Maranguape (em razão de a menor densidade urbana e da presença de espaços com características rurais).

Os setores censitários que apresentam alguma vulnerabilidade têm o nível de educação como fator (dimensão) mais marcante na definição de uma vulnerabilidade moderada e estão dispersos espacialmente, sendo que alguns setores localizados nas periferias urbanas de Fortaleza ou nos seus limites com os Municípios de Caucaia e Maracanaú, detêm moderada vulnerabilidade relativa a carências de infraestrutura e habitação, como são os casos de setores referentes à comunidade do Parque das Nações (Caucaia) e setores próximos à comunidade Parque Jerusalém (Canindezinho, Fortaleza).

Outros setores com maiores problemas relativos à educação estão localizados nos bairros que compõem o Grande Bom Jardim. Já os setores que possuem maior vulnerabilidade quanto às condições de infraestrutura e habitação espacialmente estão distribuídos ao longo do canal principal do rio Maranguapinho (desde sua foz, passando pelos limites entre Caucaia e Fortaleza, e bairros Genibaú, Bom Sucesso e Siqueira).

A dimensão presença de idosos apresentou pouca influência na definição de vulnerabilidade social e se limitou a contribuir em setores localizados nos bairros de melhor infraestrutura e melhores condições socioeconômicas. Já a presença de jovens contribuiu para a definição de vulnerabilidade social de setores próximos às drenagens e em bairros periféricos de Fortaleza e nos limites desta com Caucaia e Maracanaú.

Grupo 5 – Vulnerabilidade Social Baixa

O grupo 5 corresponde ao conjunto de setores censitários que apresentam baixa condição de vulnerabilidade social. Os setores que formam esse grupo se concentram majoritariamente no Município de Fortaleza, localizados em áreas de urbanização consolidada, cujas melhores condições socioeconômicas e de infraestrutura lhe conferem baixa condição de vulnerabilidade aos perigos naturais.

Esse grupo totaliza 278 setores censitários (29,76% do total) que englobam um contingente populacional de 239.914 habitantes (24,21% do total), ocupando 58.542 domicílios (24,44% do total) em uma área total de 47,83 km² (14,03% do total).

O contingente populacional do grupo 5, em relação à área que ocupa, confere-lhe a maior densidade demográfica dentre todos os grupos (5.015,97 hab./km²). Isso se explica pelo fato de que mais de 95% dos setores desse grupo se encontram em Fortaleza e, principalmente, em bairros cuja urbanização é mais consolidada, resultando em setores censitários espacialmente reduzidos e populosos.

Quanto à espacialização dos setores censitários que formam o grupo 5, pode-se dizer que há quatro padrões básicos de distribuição:

- porção norte da bacia (região noroeste de Fortaleza): - setores com urbanização consolidada, com boas condições de infraestrutura e margeando as principais avenidas, notadamente as avenidas Bezerra de Menezes e Mister Hull, nos bairros Quintino Cunha, Antonio Bezerra, Padre Andrade, Pres. Kennedy, São Gerardo e Parquelândia;

- porção central da bacia (região oeste de Fortaleza) - bairros populares com diferenciações socioespaciais; alguns setores desses bairros com urbanização consolidada, com boas condições de infraestrutura e margeando as principais avenidas (avenidas João Pessoa, Osório de Paiva etc.); conjuntos habitacionais dotados de relativamente boas condições de infraestrutura; bairros Parangaba, Joquei Clube, Autram Nunes, Dom Lustosa, Henrique Jorge, Bom Sucesso, Vila Pery, Conj. Ceará;

- Grande Bom Jardim (região sudoeste de Fortaleza) - bairros populares e periféricos com fortes diferenciações socioespaciais; alguns setores desses bairros com urbanização relativamente consolidada, com regulares condições de infraestrutura e margeando as principais avenidas; conjuntos habitacionais dotados de relativamente boas condições de infraestrutura; Granja Lisboa (norte do bairro), Granja Portugal, Bom Jardim (norte do bairro e margens da av. Osório de Paiva);

- porção sul (Municípios de Maracanaú e Maranguape) - loteamentos e conjuntos habitacionais periféricos com fortes diferenciações socioespaciais; alguns setores desses bairros com urbanização relativamente consolidada, com regulares condições de infraestrutura e serviços públicos, margeando distritos industriais, ferrovias, avenidas e rodovias estaduais, ou localizados nos Distritos-Sedes de Maracanaú e Maranguape; Conj. Novo Oriente, Novo Maracanaú, Jereissati I, Pau Serrado, Novo Maranguape I, Centro de Maranguape, Novo Parque Iracema.

Todos os setores apresentam índices de baixa vulnerabilidade relativa aos fatores que formam o IVS (educação, infraestrutura e habitação, presença de idosos e jovens). Alguns setores, entretanto, detêm alguma vulnerabilidade quanto às condições de infra-estrutura e moradia. Setores do bairro Quintino Cunha, um próximo a um canal afluente do rio Maranguapinho e outro margeando a ferrovia que liga Fortaleza a Caucaia, detêm índices significativos de carência de infraestrutura e condições de moradia. Outro setor com as mesmas características localiza-se no bairro Alto Alegre (limite entre Fortaleza e Maracanaú).

Grupo 6 – Vulnerabilidade Social Muito Baixa

O grupo 6 apresenta índices de vulnerabilidade social muito baixos. Analisando-se a tabela 7, pode-se notar que o grupo 6 detém um total de 130 setores censitários (13,92% do total de setores), cuja população perfaz 74.417 habitantes (7,51% do total), habitando 18.699 domicílios (7,80% do total) numa área de 40,64 km² (11,92% do total). A densidade demográfica desse grupo se encontra entre as mais baixas dentre os demais grupos (1831,13 hab./km²) e, com exceção do grupo 1, o grupo 6 é o que mostra as menores proporções populacionais.

Isso se justifica pelo fato de que parte majoritária dos setores que formam esse grupo se caracteriza por partes de conjuntos habitacionais populares com boas condições de infraestrutura e habitação, baixa presença de jovens e idosos, população de mais anos de estudo; conjuntos residenciais isolados, construídos por bancos de fomento à habitação, com boas condições de infraestrutura e habitação, baixa presença de jovens e idosos, população com mais anos de estudo; condomínios de prédios residenciais com boas condições de infraestrutura e habitação, baixa presença de jovens e idosos, população de mais anos de estudo.

Outros setores formam áreas pouco ou nada habitadas, tais como parques públicos e áreas verdes, áreas institucionais, terrenos privados com uso não residencial, área de mangue na foz do rio Maranguapinho, e áreas rurais nos Municípios de Maracanaú e Maranguape.

Mesmo com baixíssimos índices de vulnerabilidade social, alguns setores apresentaram vulnerabilidade em alguma dimensão (fator), caso de um setor censitário num conjunto habitacional de Caucaia, limite com o Conj. Ceará, que detém problemas de infraestrutura e habitação, mas que apresenta baixíssimos índices nos demais fatores.

Tabela 5.5 - Correlação entre os grupos do Índice de Vulnerabilidade Social - IVS e os números de setores censitários correspondentes e suas respectivas população, domicílios e área (Km²). Valores absolutos e relativos.

Grupo	Setores censitários		População		Domicílios		Área (Km ²)		Índice de Vulnerabilidade Social - IVS
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	
1	4	0,43	15.361	1,55	4.135	1,73	4,17	1,23	Vulnerabilidade Muito Alta
2	48	5,14	94.502	9,53	22.566	9,42	59,44	17,43	Vulnerabilidade Alta
3	167	17,88	229.682	23,17	54.569	22,78	101,41	29,74	Vulnerabilidade Média a Alta
4	307	32,87	337.286	34,03	81.043	33,83	87,45	25,65	Vulnerabilidade Média a Baixa
5	278	29,76	239.914	24,21	58.542	24,44	47,83	14,03	Vulnerabilidade Baixa
6	130	13,92	74.417	7,51	18.699	7,80	40,64	11,92	Vulnerabilidade Muito Baixa
Total	934	100,00	991.162	100,00	239.554	100,00	340,94	100,00	

Fonte: dados da pesquisa; dados adaptados do Censo 2000 IBGE e retirados de Brasil (2008).

Obs.: os dados de população, domicílios e área se encontram superestimados; os valores referentes aos setores censitários inclusos nas bordas da área da bacia foram tomados na sua totalidade, sendo que estes se encontram recortados ao longo dos limites da bacia.

Com base nas análises anteriores e de acordo com a tabela 5.5, pode-se concluir que, no conjunto de 934 setores censitários que formam a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, 219 (23,45%) apresentaram vulnerabilidade social entre média e alta e muito alta. Isso corresponde a um contingente populacional de 339.545 habitantes ou aproximadamente 34,25% da população total da bacia. Além disso, tem-se que 81.270 famílias se encontram em algum nível de vulnerabilidade social no âmbito da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

Esses dados mostram uma parcela significativa das desigualdades socioespaciais da Região Metropolitana de Fortaleza, refletindo um relevante contingente populacional que detém graves problemas sociais, representados por analfabetismo e/ou poucos anos de estudos formais, carências no acesso a serviços públicos (educação, saúde, segurança, saneamento básico, entre outros), habitando em moradias precárias e improvisadas, chefiadas frequentemente por jovens (com até 19 anos) e do sexo feminino.

Essas características perversas tornam esses indivíduos susceptíveis aos perigos naturais, susceptibilidade agravada pelo adensamento urbano e pela forma desorganizada e descontrolada com que se deu a urbanização na RMF e pelas precaríssimas condições sociais desse importante contingente populacional vulnerável.

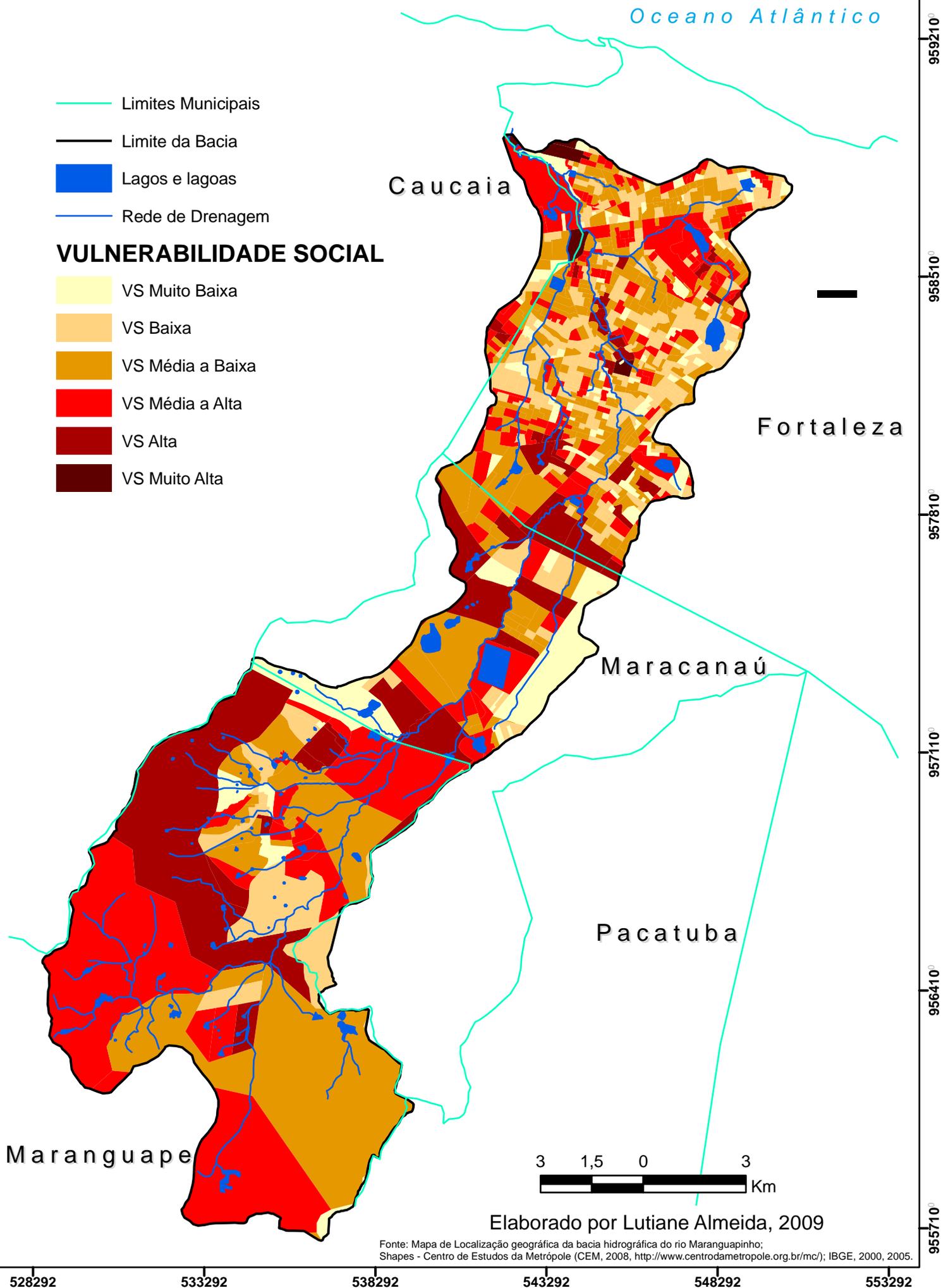
MAPA 3 - ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARANGUAPINHO

MAPA 3 - ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARANGUAPINHO

- Limites Municipais
- Limite da Bacia
- Lagos e lagoas
- Rede de Drenagem

VULNERABILIDADE SOCIAL

- VS Muito Baixa
- VS Baixa
- VS Média a Baixa
- VS Média a Alta
- VS Alta
- VS Muito Alta



Elaborado por Lutiane Almeida, 2009

Fonte: Mapa de Localização geográfica da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho; Shapes - Centro de Estudos da Metrópole (CEM, 2008, <http://www.centrodametropole.org.br/mc/>); IBGE, 2000, 2005.

5.2 Índice de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações – IVFI. Exposição aos perigos naturais

A fragilidade física ou exposição se configura como um dos principais fatores que dão origem à condição de vulnerabilidade¹, de acordo com Cardona (2004). Para o autor, exposição é a condição de susceptibilidade que apresenta um assentamento humano de ser afetado por estar numa área de influência de fenômenos perigosos e por sua falta de resistência física diante deles.

A ameaça de exposição (vulnerabilidade física) depende da proximidade ao perigo natural, da velocidade do início do evento, da duração do evento, de sua extensão espacial e da probabilidade (risco) com que um perigo de magnitude e frequência específicas ocorre (CUTTER, 2005; GALL, 2007). A avaliação da vulnerabilidade física é mais recorrente ao longo da história da pesquisa sobre a ocorrência e impactos dos perigos naturais (CANNON, 1994; HILL e CUTTER, 2002; GALL, 2007).

Para a UNDP - *United Nations Development Programme* (UNDP, 2004, p. 31), a exposição física também se refere ao número de pessoas localizadas em áreas onde eventos perigosos ocorrem combinados com a frequência desses eventos potencialmente danosos. Além disso, a exposição física é condição *sine qua non* para a existência do risco de desastres, ou seja, sem pessoas expostas a eventos perigosos, não há risco à vida humana.

Além de definir a quantidade de pessoas expostas a um fenômeno perigoso, para Burton et al. (1978, p. 22), é preciso, no sentido de criar subsídios para o aumento da capacidade de resposta aos perigos naturais, estabelecer parâmetros específicos do fenômeno perigoso. Os autores destacam a magnitude, frequência, duração, extensão espacial, velocidade do início do evento, dispersão espacial e temporal.

Dessa forma, a elaboração do **Índice de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações – IVFI** da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho visa a criar um modelo espaciotemporal do risco de exposição às inundações mediante a *extensão espacial* dos eventos de inundação, de acordo com a *frequência* desses eventos, ou seja, a probabilidade de ocorrência representada pelo tempo de retorno².

O IVFI foi elaborado com substrato na delimitação das áreas de inundação do rio Maranguapinho, de acordo com os referidos tempos de retorno. A delimitação das áreas de

¹ Para Cardona (2004), além da exposição, os fatores formadores da vulnerabilidade são a fragilidade social e a falta de resiliência.

² Tempo de retorno é a probabilidade de ocorrência de um determinado evento.

inundação e a definição dos tempos de retorno foram obtidas com base nos resultados dos *Estudos Hidrológicos e Hidráulicos da Bacia Hidrográfica do Rio Maranguapinho*, realizados pela Associação Técnico-Científica Engo. Paulo de Frontin – ASTEF, sediada na Universidade Federal do Ceará, e encomendados pelo Governo do Estado do Ceará, em 2006, para subsidiar a elaboração e a execução do *Programa de Melhorias Urbana e Ambiental do Rio Maranguapinho - PROMURB Maranguapinho*³, em 2007.

Os estudos hidrológicos e hidráulicos da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho foram realizados com o intuito de avaliar as projeções existentes para a ocupação da bacia sob a influência de eventos de inundação, e medir a viabilidade da construção de represas de contenção de cheias. Para isso, foram realizados a caracterização hidrológica preliminar da bacia e os estudos hidrológicos e hidráulicos das cheias do rio Maranguapinho (CEARÁ, 2006).

Quanto à metodologia, os estudos utilizaram, de forma integrada, aplicativos computacionais na elaboração de mapas (*AutoCAD MAP 2000*), na formulação de Modelos Digitais de Elevação – MDEs e de banco de dados para uso em SIG (*ArcView GIS 3.2*), para simulações hidrológicas (*HEC-HMS*) e simulações hidráulicas (*HEC-RAS*) (cf. figura 5.14).

Para a realização dos estudos hidrológicos preliminares, foram utilizadas bases cartográficas em formato digital (*dwg*), principalmente cartas topográficas a serem manipuladas no programa *AutoCAD MAP 2000*. A cartografia utilizada foi a seguinte:

- curvas de nível, escala 1:100.000, espaçamento entre curvas de 40 metros, da RMF;
- mapa da rede hidrográfica, escala 1:100.000, da RMF;
- curvas de nível, escala 1:2.000, espaçamento entre curvas de 1 metro, do município de Fortaleza (figura 5.15); e
- mapa da rede hidrográfica, escala 1:2.000, do Município de Fortaleza.

Esses dados foram utilizados para a delimitação da bacia hidrográfica, sua localização, e elaboração de um Modelo Digital de Elevação – MDE (figura 5.16) para uso

³ “O Projeto prevê ações de infra-estrutura de saneamento e de construções de habitações para o remanejamento populacional das comunidades de alto risco situadas às margens do Rio Maranguapinho, que estejam sujeitas há inundações frequentes pelo mesmo, e, o estabelecimento de um programa de convivência com as cheias do rio para as populações normalmente afetadas por alagamentos temporários de alta recorrência hidrológica. O cerne do projeto é formado por um conjunto de ações estruturais e não estruturais na área da habitação popular e no saneamento ambiental destacando-se a proposição de um novo modelo de gestão e convivência com as cheias urbanas, tendo como área-piloto a bacia do Rio Maranguapinho na Região Metropolitana de Fortaleza. Constitui-se de uma combinação de intervenções que inclui: **obras de controle e amortecimento de ondas de cheias**, visando diminuir a faixa de inundações, além de reduzir o número de famílias relocáveis; **obras de desassoreamento** (dragagem do rio); **obras de infra-estrutura e saneamento** e; **obras de habitação popular**, para remanejamento de famílias vivendo em áreas de risco ao longo do Rio Maranguapinho.” (CEARÁ, 2007).

nos estudos hidrológicos e hidráulicos. Vale ressaltar que a cartografia de escala 1:100.000, em função do pouco detalhamento, foi utilizada na delimitação da bacia, na sua localização e na formulação do MDE da região das nascentes do rio Maranguapinho. Já a cartografia de detalhe foi utilizada na elaboração do MDE da área drenada pela bacia hidrográfica do rio Maranguapinho no Município de Fortaleza, sendo este uma importante fonte de elementos topográficos necessários nos estudo hidrológicos e hidráulicos.

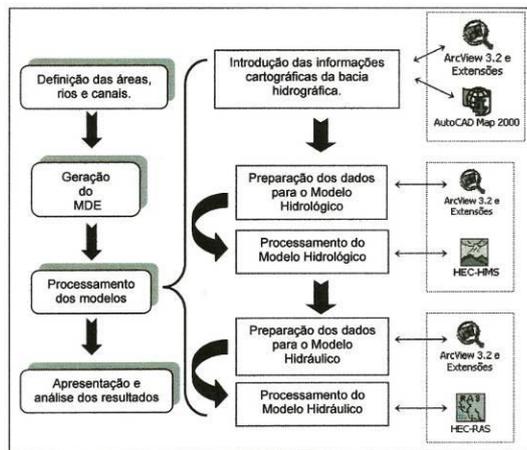


Figura 5.14 – Etapas básicas para a elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, realizado pela ASTEF. Fonte: extraído de CEARÁ, 2006.



Figura 5.15 – Curvas de nível do Município de Fortaleza, em escala 1 : 2.000 e espaçamento entre curvas de 1 metro. Fonte: extraído de CEARÁ, 2006.

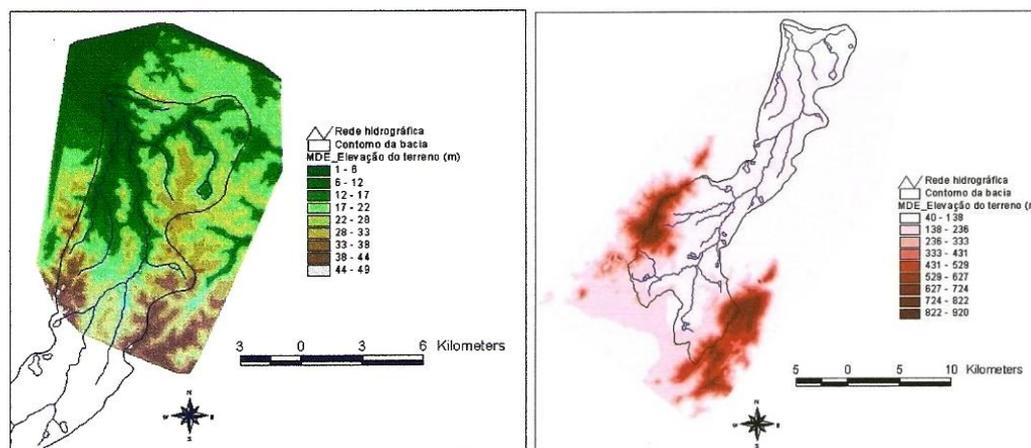


Figura 5.16 – Modelos Digitais de Elevação gerados pela ASTEF, com base nas curvas de nível em escala 1 : 2.000 (e) e 1 : 100.000 (d). Fonte: extraído de CEARÁ, 2006.

Além disso, foram estabelecidas algumas características físicas do regime hidrológico da bacia, tais como área de drenagem, perímetro da bacia, coeficiente de capacidade, fator de forma, sistema de drenagem, comprimento do talvegue, ordem da bacia, densidade da drenagem, extensão média do escoamento superficial, sinuosidade e declividade do canal principal, declividade média da bacia, elevação média da bacia, altitudes máxima, mínima e média (CEARÁ, 2006).

Os estudos hidrológicos foram realizados para a obtenção das vazões máximas referentes aos períodos de retorno 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos, no intuito de se estabelecer a viabilidade da construção de barragens ao longo da bacia, no sentido de reduzir os picos de cheias. Resumidamente, a metodologia utilizada nesta etapa consistiu em, para os períodos de retorno, 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos:

- reunir dados de precipitação da área drenada pela bacia do rio Maranguapinho;
- calcular a média das máximas precipitações ocorridas no âmbito da bacia;
- distribuir temporalmente a precipitação máxima esperada; e
- e obter o escoamento superficial referente à máxima precipitação⁴.

Os principais resultados dos estudos hidrológicos foram a elaboração de hidrogramas dos elementos constituintes do sistema hidrológico da bacia; a determinação das vazões máximas nos diversos elementos hidrológicos; e a análise comparativa e de viabilidade da inserção de barragens no sistema hidrográfico, visando ao amortecimento de cheias⁵.

⁴ Para mais detalhes sobre a metodologia empregada na realização dos estudos hidrológicos da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, confira Ceará (2006).

⁵ Os estudos hidrológicos foram realizados visando comparar o comportamento das cheias do rio Maranguapinho nas seguintes situações: sem barragem, com 3 barragens, com 2 barragens nas cabeceiras da bacia, e com 1

Para a elaboração do Índice de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações – IVFI para a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, os **estudos hidráulicos** realizados pela ASTEF foram primordiais, pois essa etapa teve como um de seus objetivos a definição das áreas de inundação do rio Maranguapinho, para os períodos de retorno 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos.

Os estudos hidráulicos consistem em definir o comportamento e as características do escoamento da água nos canais e nas suas margens. Nesse sentido, o uso de métodos numéricos e computacionais aplicados a diversos programas é importante ferramenta na modelagem do comportamento da água nos rios, ajudando na resolução de problemas ligados ao escoamento da água (CEARÁ, 2006).

A simulação hidráulica de trechos de rios, incluindo calha, margens e áreas de inundação, pode ser realizada com uma variedade de programas computacionais. Tais programas utilizam, para o cálculo das elevações do nível da água em canais artificiais e rios, modelos de perfil da linha da água, que simulam situações de escoamento, permitindo a análise hidráulica do trecho, a partir de resultados gerados nas seções estabelecidas para o estudo. (CEARÁ, 2006, p. 30).

Assim, para a identificação das características do escoamento do rio Maranguapinho, e a obtenção de perfis transversais e longitudinais da linha d'água, a área e o gradiente de inundação da bacia para os períodos de retorno 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos foram realizadas as seguintes etapas: composição do esquema hidráulico (geometria da área e tipo de escoamento); uso das vazões máximas obtidas nos estudos hidrológicos, para a definição de cálculos hidráulicos; simulações hidráulicas em função da proposta de inserção de três barragens na bacia hidrográfica; e verificar a funcionalidade das barragens.

No que concerne à delimitação das áreas de inundação do rio Maranguapinho, foram utilizados dados topográficos para a produção de perfis transversais ao longo do rio, num trecho de 33,4 km, nos Municípios de Maranguape, Maracanaú e Fortaleza. De acordo com os relatórios dos estudos hidráulicos realizados pela ASTEF, o rio Maranguapinho foi dividido em três trechos, contendo um total de 173 seções transversais elaboradas no programa AutoCAD MAP 2000 (figura 5.17), no sentido jusante-montante; tem-se a seção S. 173 no trecho 03, até a seção S. 01, no trecho 01.

barragens no seu médio curso. Chegou-se a conclusão de que a construção de 1 barragem no seu médio curso já produziria resultados significativos no amortecimento das cheias do rio Maranguapinho, proposta que foi utilizada no *PROMURB Maranguapinho*. Entretanto, sabe-se que medidas estruturais, tais como a construção de barragens e canais, dão uma falsa sensação de segurança à população e ao poder público. Nesse caso, dado que a barragem que está sendo construída (outubro de 2009) deverá amortecer inundações de período de retorno de no máximo 20 anos. Mais considerações sobre o *PROMURB Maranguapinho* foram feitas nas conclusões desta tese.

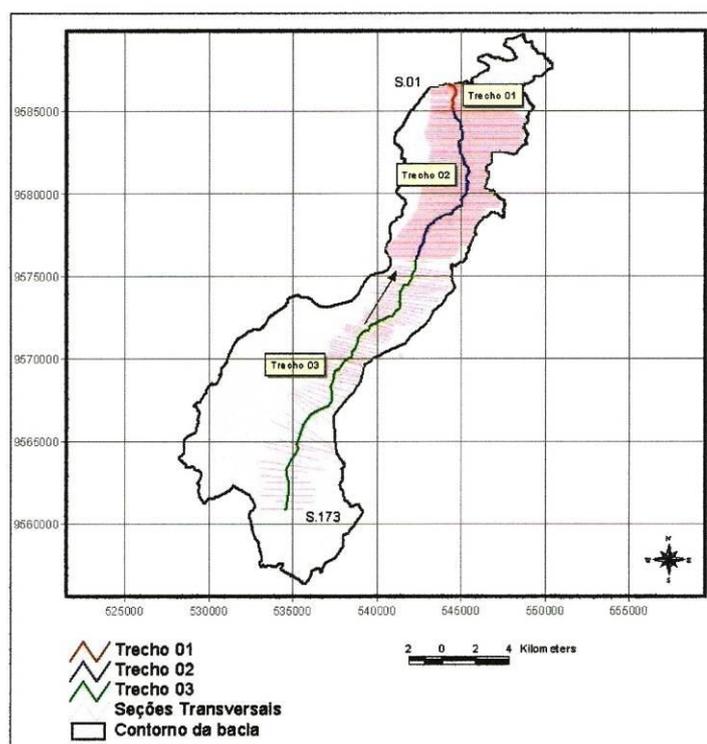


Figura 5.17 – Trechos e seções transversais utilizados nos estudos hidráulicos da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, realizados pela ASTEF. Fonte: extraído de CEARÁ, 2006.

As seções transversais do rio Maranguapinho, requeridas para a simulação hidráulica, foram obtidas de acordo com dados topográficos digitalizados (Modelos Digitais de Elevação – MDE, já citados) e por medições de campo (por meio de aparelho topográfico digital – Estação Total, e aparelho GPS).

Além dos perfis, definiram-se nos estudos hidráulicos características relevantes do rio Maranguapinho para a simulação hidráulica, tais como a calha, as margens, o sentido do fluxo, e os diferentes coeficientes de rugosidade ou de Manning.

Para a simulação hidráulica, utilizou-se o programa HEC-RAS integrado ao programa ArcView GIS 3.2 para a retirada de informações topográficas dos MDEs. Assim, foram obtidos como resultados dos estudos hidráulicos: as principais características do escoamento no rio Maranguapinho, incluindo a classificação do escoamento, a velocidade do fluxo e o escoamento na calha e nas margens; os perfis longitudinais e transversais da linha d'água; o gradiente das cotas de inundação na bacia; e, por fim, **as áreas de inundação da bacia, de acordo com os períodos de retorno 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos**⁶ (figura 5.18).

⁶ Além disso, os estudos hidrológicos e hidráulicos do rio Maranguapinho, produzidos pela ASTEF, concluíram que, em função de a bacia drenar uma área predominantemente urbana, ela apresenta alto potencial de inundação, além do fato de haver intensa e crescente impermeabilização do solo e estreitamento do leito do rio

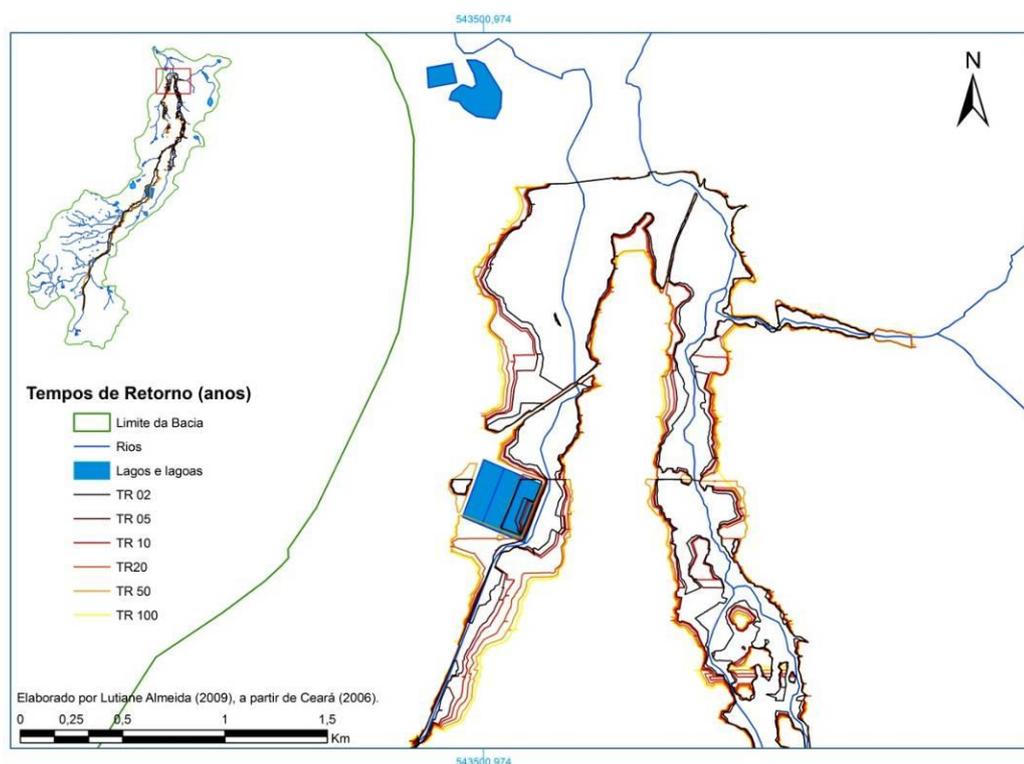


Figura 5.18 – Áreas de inundação da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, por tempo de retorno em anos. Detalhe do baixo curso do rio. Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009) a partir de CEARÁ, 2006.

Este último resultado serviu de referência para a elaboração do Índice de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações – IVFI na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Inicialmente, foram escolhidos este estudo e seus resultados de forma específica, dada a possibilidade de se hierarquizar do ponto de vista espacial e temporal os riscos de ocorrência de inundações na bacia estudada.

Na sequência, em função da quantidade de tempos de retorno determinadas nos estudos hidráulicos da ASTEF e da possibilidade de tornar mais simplificada e mais compreensível a leitura, tanto do índice a ser produzido, quanto da sua representação espacial (em mapa), e levando-se em conta o fato de que este índice será posteriormente sobreposto ao Índice de Vulnerabilidade Social - IVS, preferiu-se delimitar quatro intervalos de tempo de retorno (TR) para a composição do IVFI, quais sejam⁷:

pelo assoreamento e deposição de resíduos sólidos em suas margens e leito. Assim, a bacia possui reduzidas características de contenção de cheias, agravado pela ocupação dos espaços periodicamente inundados por população exposta aos riscos de perdas humanas e materiais, justificando o investimento em medidas estruturais e não-estruturais (CEARÁ, 2006).

⁷ Escolheu-se especificamente esses intervalos de tempo de retorno, pois a TR 2 anos corresponde à maior probabilidade de ocorrência de inundações, portanto, de maior risco e vulnerabilidade; TR 20 anos corresponde

- A. **TR ≤ 2 anos**, correspondendo ao intervalo entre o canal principal do rio Maranguapinho (e de alguns afluentes) e a linha de inundação de tempo de retorno de 2 anos produzida nos estudos hidráulicos da ASTEF;
- B. **TR ≤ 20 anos**, correspondendo ao intervalo entre a linha de inundação de tempo de retorno de 2 anos e a linha de inundação de tempo de retorno de 20 anos também produzida nos estudos hidráulicos da ASTEF;
- C. **TR ≤ 100 anos**, correspondendo ao intervalo entre a linha de inundação de tempo de retorno de 20 anos e a linha de inundação de tempo de retorno de 100 anos;
- D. **TR > 100 anos**, correspondendo à área exterior à linha de inundação de tempo de retorno de 100 anos.

Dessa forma, no intuito de hierarquizar a vulnerabilidade espaciotemporal às inundações na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, atribuiu-se a seguinte graduação para os tempos de retorno de inundação:

- A. **TR ≤ 2 anos – Vulnerabilidade Físico-Espacial à Inundação MUITO ALTA**, em função da maior probabilidade (50%) de ocorrência de inundação no espaço abrangido por este índice; área exposta: 10,67 km² (4,91% da área total da bacia);
- B. **TR ≤ 20 anos - Vulnerabilidade Físico-Espacial à Inundação ALTA**, dada a probabilidade de 5% de ocorrência de inundação no espaço abrangido por este índice; área exposta: 14,70 km² (6,77% da área total da bacia);
- C. **TR ≤ 100 anos - Vulnerabilidade Físico-Espacial à Inundação MÉDIA A BAIXA**, já que a probabilidade de ocorrência de inundação no espaço abrangido por este índice é de 1%; área exposta: 16,70 km² (7,7% da área total da bacia);
- D. **TR > 100 anos - Vulnerabilidade Físico-Espacial à Inundação MUITO BAIXA**, já que a probabilidade de ocorrência de inundação no espaço abrangido por este índice é de menos de 1%; área exposta: > 16,70 km².

Já na produção do mapa correspondente ao Índice de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações – IVFI (Mapa 4), foram utilizadas as linhas de inundação produzidas pelos estudos hidráulicos (figura 5.18) para a elaboração dos intervalos de tempos de retorno

ao tempo de retorno estabelecido como limite de projeto do PROMURB Maranguapinho; e TR 100 anos corresponde à cota máxima de uma inundação em 100 anos, de acordo com o estudos hidráulicos da ASTEF.

selecionados no IVFI, e produziram-se “shapes” para cada intervalo no programa *ArcGIS 9*. Em seguida, os “shapes” produzidos foram sobrepostos e atribuiu-se-lhes tonalidade azul para representar as áreas de inundação (figura 5.19).

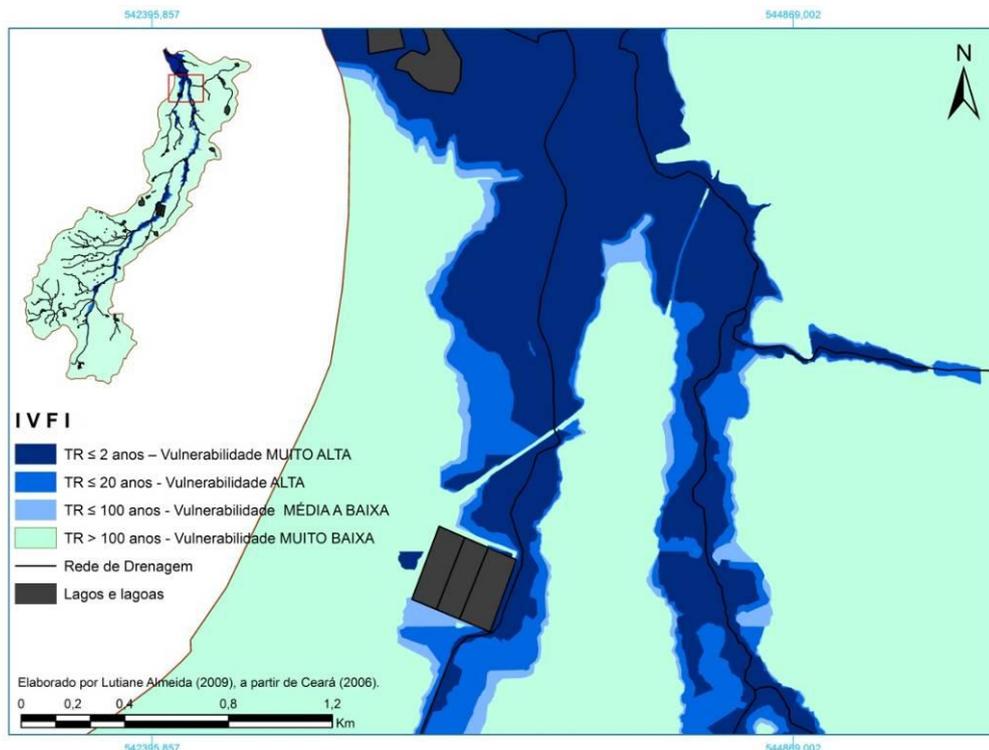


Figura 5.19 – Recorte do mapa do Índice de Vulnerabilidade Física-Espacial às Inundações da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho (Mapa 4). Detalhe do baixo curso do rio.

Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009), de acordo com CEARÁ (2006).

Vale ressaltar que foi realizada uma extrapolação das áreas de inundação para os intervalos de tempo de retorno para o restante da bacia, no trecho correspondente ao baixo curso do rio Maranguapinho, já que o estudo elaborado pela ASTEF não incluiu essa porção da bacia (figura 5.18). A extrapolação foi feita utilizando-se as curvas de nível em escala 1:2.000, o que possibilitou uma análise mais detalhada do trecho, e comparando-se com os padrões estabelecidos pelos estudos hidráulicos nas demais porções analisadas anteriormente⁸.

Outra limitação do IVFI decorre da ausência de análises das influências marinhas nos estudos hidro/hidráulicos da ASTEF sobre a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Sabe-se que, na sua planície fluvio-marinha, há a formação de um ambiente específico de

⁸ Os estudos hidrológicos e hidráulicos procedidos pela ASTEF não incluíram o baixo curso do rio Maranguapinho (limitou-se ao norte até a avenida Mister Hull) e alguns afluentes, o que causou algumas limitações na elaboração do IVFI, e foi necessário, dadas as condições socioambientais das comunidades que ocupam espaços susceptíveis às inundações no baixo curso do rio Maranguapinho, proceder à citada extrapolação das linhas de tempo de retorno, incluindo espaços considerados, *a priori*, como de alta vulnerabilidade socioambiental.

interface dos ambientes litorâneos e fluviais, e que a dinâmica das marés exerce influência relevante na velocidade do escoamento do rio Maranguapinho, o que configura, em caso de marés altas, importante agravante quando dos eventos de precipitação intensa e ocorrência de inundação na região.

Já de acordo com a superposição dos setores censitários às áreas correspondentes aos tempos de retorno de inundação elaborados para IVFI, estima-se que um contingente populacional de até 200 mil habitantes esteja exposto ao risco de inundações na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

As áreas expostas ao risco de inundações variam de acordo com a probabilidade de ocorrência de um evento de determinada área de extensão específica. No caso dos tempos de retorno definidos para o IVFI, as áreas de extensão das inundações para TR 02 anos, TR 20 anos e TR 100 anos são, respectivamente, 10,67 km² (4,91% da área total da bacia de 217,15 km²); 14,70 km² (6,77% da área total da bacia); e 16,70 km² (7,7% da área total da bacia).

Dada a ausência de dados sobre a influência da dinâmica litorânea nos relatórios da ASTEF, estima-se que as áreas de extensão das inundações e o contingente populacional exposto a esse fenômeno sejam maiores do que o definido na pesquisa. Nesse caso, a ausência de dados sobre a dinâmica litorânea se configura como uma limitação quanto ao uso prático do IVFI, já que este negligenciou um aspecto ambiental relevante à compreensão dos fenômenos de inundação na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

Na tabela 5.6, é possível avaliar as áreas de extensão das inundações (largura da seção de escoamento), de acordo com os tempos de retorno TR 02 anos, TR 20 anos, e TR 100 anos. Percebe-se que, em função das características topográficas (região plana onde há predomínio de processos de acumulação de sedimentos e velocidade de escoamento reduzida), a seção transversal 1, localizada no baixo curso do rio Maranguapinho, apresenta maiores valores das áreas de extensão das inundações (largura da seção de escoamento). Já no que concerne ao escoamento, percebe-se que a vazão é relativamente menor se comparada aos outros trechos localizados no médio curso (cf. seções transversais no Mapa 4).

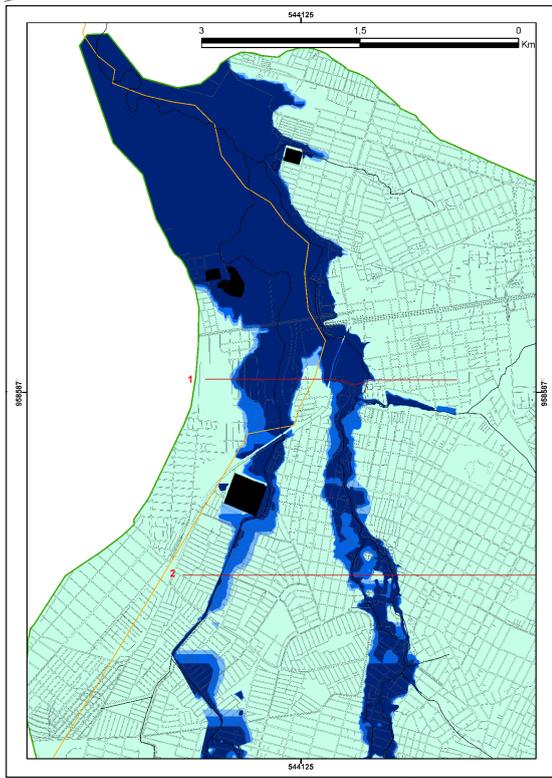
Tabela 5.6 - Medidas hidráulicas para as seguintes seções transversais da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

Fonte: adaptado por Almeida (2009) com base em Ceará (2006).

Seção transversal	Tempo de retorno (anos)	Vazão total (m ³ /s)	Cota mínima do canal (m)	Cota da linha d'água (m)	Altura da linha d'água na calha	Velocidade do escoamento (m/s)	Largura da seção de escoamento (m)	nº de Froude
1	TR 02	366,12	2,00	4,64	2,64	0,53	982,37	0,12
	TR 20	674,97	2,00	5,02	3,02	0,55	1120,41	0,11
	TR 100	887,82	2,00	5,24	3,24	0,55	1204,23	0,11
2	TR 02	354,50	4,00	6,87	2,87	2,21	156,31	0,70
	TR 20	741,75	4,00	7,50	3,50	2,13	424,47	0,69
	TR 100	1032,20	4,00	7,74	3,74	2,30	485,06	0,68
3	TR 02	354,50	9,00	12,36	3,36	0,75	616,13	0,33
	TR 20	741,75	9,00	12,66	3,66	1,09	765,70	0,42
	TR 100	1032,20	9,00	12,81	3,81	1,27	865,39	0,47
4	TR 02	354,50	15,00	17,23	2,23	2,76	121,54	0,86
	TR 20	741,75	15,00	18,07	3,07	2,25	669,81	1,02
	TR 100	1032,20	15,00	18,20	3,20	2,49	703,13	1,03
5	TR 02	354,50	18,00	20,26	2,26	1,96	156,85	0,58
	TR 20	741,75	18,00	20,72	2,72	2,84	187,56	0,77
	TR 100	1032,20	18,00	20,88	2,88	3,53	201,60	0,94

MAPA 4 - ÍNDICE DE VULNERABILIDADE FÍSICO-ESPACIAL ÀS INUNDAÇÕES
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARANGUAPINHO

MAPA 4 - ÍNDICE DE VULNERABILIDADE FÍSICO-ESPACIAL ÀS INUNDAÇÕES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARANGUAPINHO



Caucaia

Fortaleza

Maracanaú

Maranguape



Elaborado por Lutiane Almeida, 2009

Fonte: Mapa de Localização geográfica da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho; IBGE, 2005; CEARÁ, 2006.

531588

536588

541588

546588

958883

958183

957483

956783

956083

958883

958183

957483

956783

956083

5.3 Índice de Vulnerabilidade Socioambiental – IVSA

A integração ou sobreposição dos mapas produzidos com arrimo no Índice de Vulnerabilidade Social - IVS e no Índice de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações – IVFI, possibilitou a identificação e localização dos espaços onde ocorre coincidência de riscos e vulnerabilidades – sociais e ambientais – resultando no produto final da tese, o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental – IVSA da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, representado graficamente pelo Mapa de Vulnerabilidade Socioambiental.

Inicialmente, definiram-se a legenda do mapa e os respectivos grupos de Vulnerabilidade Socioambiental mediante o cruzamento dos grupos de vulnerabilidade dos índices produzidos anteriormente (figura 5.20 e quadro 5.3). Propôs-se o cruzamento entre os grupos de vulnerabilidade (social e físico-espacial) com suporte em suas proporcionalidades, ou seja, grupos com hierarquias semelhantes (e.g., vulnerabilidade social alta/vulnerabilidade físico-espacial alta).

A sobreposição dos mapas realizada no programa ArcGIS 9.2 seguiu a legenda elaborada anteriormente e integrou os setores censitários do IVS com as áreas de extensão espacial das inundações do IVFI que apresentavam índices de vulnerabilidade proporcionais, formando assim grupos homogêneos de vulnerabilidade socioambiental e possibilitando a identificação e localização de espaços em que ocorre coincidência de vulnerabilidades sociais e ambientais.

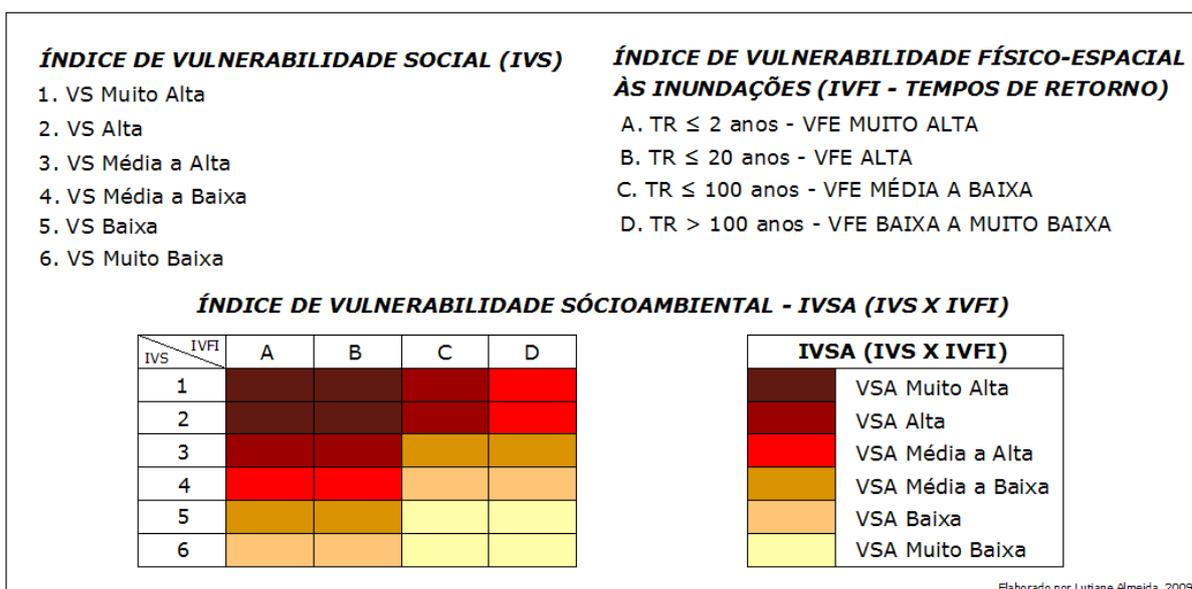


Figura 5.20 – Metodologia de elaboração da legenda do Mapa de Vulnerabilidade Socioambiental – IVSA da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho.

Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009).

Quadro 5.3 – Dimensões (sociais e ambientais) responsáveis pela elaboração do IVSA e sua graduação esquemática.

Grupo	IVSA	Vulnerabilidades Sociais	Vulnerabilidades Físico-Espaciais às Inundações	Graduação esquemática da Vulnerabilidade
1	Muito alta	Espaços com fortes carências de infraestrutura urbana (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta de lixo, domicílios sem banheiro), condições precaríssimas de habitação (características físicas da habitação e densidade de moradores), carências graves no nível de educação (anos de estudo, analfabetismo), presença numerosa de jovens;	Exposição física alta a muito alta às inundações por conta da ocupação urbana de espaços com probabilidade muito alta de ocorrência desses fenômenos;	IVS +++ (muito alta) IVFI +++ (muito alta) IVSA +++ (muito alta)
2	Alta	Espaços com moderadas a altas condições de carências de infraestrutura urbana (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta de lixo, domicílios sem banheiro), condições precárias de habitação (características físicas da habitação e densidade de moradores), carências graves no nível de educação (anos de estudo, analfabetismo), presença de jovens;	Exposição física de alta a muito alta às inundações por conta da ocupação urbana de espaços com probabilidade muito alta de ocorrência desses fenômenos;	IVS ++ (média) IVFI +++ (muito alta) IVSA +++ (alta)
		Espaços com carências de infraestrutura urbana (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta de lixo, domicílios sem banheiro), condições precaríssimas de habitação (características físicas da habitação e densidade de moradores), carências graves no nível de educação (anos de estudo, analfabetismo), presença numerosa de jovens;	Exposição física de moderada a baixa às inundações por conta da ocupação urbana de espaços com probabilidade relativamente baixa de ocorrência desses fenômenos;	IVS +++ (muito alta) IVFI ++ (média) IVSA +++ (alta)
3	Média a Alta	Espaços com carências de infraestrutura urbana (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta de lixo, domicílios sem banheiro), condições precaríssimas de habitação (características físicas da habitação e densidade de	Exposição física baixa a muito baixa às inundações por conta da ocupação urbana de espaços com probabilidade relativamente baixa a muito baixa de ocorrência desses	IVS +++ (muito alta) IVFI + (baixa) IVSA ++ (média a alta)

		<p>moradores), carências graves no nível de educação (anos de estudo, analfabetismo), presença numerosa de jovens;</p>	fenômenos;	
		<p>Espaços com moderadas a baixas condições de carências de infraestrutura urbana (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta de lixo, domicílios sem banheiro), alguma precariedade de habitação (características físicas da habitação e densidade de moradores), carências moderadas no nível de educação (anos de estudo, analfabetismo), presença de jovens e idosos;</p>	<p>Exposição física alta a muito alta às inundações por conta da ocupação urbana de espaços com probabilidade muito alta de ocorrência desses fenômenos;</p>	<p>IVS + (baixa) IVFI +++ (muito alta) IVSA ++ (média a alta)</p>
4	Média a Baixa	<p>Espaços com moderadas a altas condições de carências de infraestrutura urbana (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta de lixo, domicílios sem banheiro), condições precárias de habitação (características físicas da habitação e densidade de moradores), carências graves no nível de educação (anos de estudo, analfabetismo), presença de jovens;</p>	<p>Exposição física baixa a muito baixa às inundações por conta da ocupação urbana de espaços com probabilidade relativamente baixa a muito baixa de ocorrência desses fenômenos;</p>	<p>IVS ++ (média) IVFI + (baixa) IVSA ++ (média a baixa)</p>
		<p>Espaços com moderadas a baixas condições de carências de infraestrutura urbana (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta de lixo, domicílios sem banheiro), alguma precariedade de habitação (características físicas da habitação e densidade de moradores), carências moderadas no nível de educação (anos de estudo, analfabetismo), presença de jovens e idosos;</p>	<p>Exposição física alta a muito alta às inundações por conta da ocupação urbana de espaços com probabilidade muito alta de ocorrência desses fenômenos;</p>	<p>IVS + (baixa) IVFI +++ (muito alta) IVSA ++ (média a baixa)</p>
5	Baixa	<p>Espaços com moderadas a baixas condições de carências de infraestrutura urbana (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta de lixo, domicílios sem banheiro), alguma precariedade de habitação (características físicas da habitação e densidade</p>	<p>Exposição física baixa a muito baixa às inundações por conta da ocupação urbana de espaços com probabilidade relativamente baixa a muito baixa de ocorrência desses</p>	<p>IVS + (baixa) IVFI + (baixa) IVSA + (baixa)</p>

		de moradores), carências moderadas no nível de educação (anos de estudo, analfabetismo), presença baixa de jovens e idosos;	fenômenos;	
		Espaços com baixas carências de infraestrutura urbana (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta de lixo, domicílios sem banheiro), alguma precariedade de habitação (características físicas da habitação e densidade de moradores), carências baixas no nível de educação (anos de estudo, analfabetismo), presença baixa de jovens e idosos;	Exposição física alta a muito alta às inundações por conta da ocupação urbana de espaços com probabilidade muito alta de ocorrência desses fenômenos;	IVS + (baixa) IVFI +++ (muito alta) IVSA + (baixa)
6	Muito Baixa	Espaços com baixas a muito baixas carências de infraestrutura urbana (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta de lixo, domicílios sem banheiro), baixa precariedade de habitação (características físicas da habitação e densidade de moradores), carências baixas no nível de educação (anos de estudo, analfabetismo), presença baixa de jovens e idosos;	Exposição física baixa a muito baixa às inundações por conta da ocupação urbana de espaços com probabilidade relativamente baixa a muito baixa de ocorrência desses fenômenos;	IVS + (muito baixa) IVFI + (baixa a muito baixa) IVSA + (muito baixa)

Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009).

Obs.: IVS – Índice de Vulnerabilidade Social; IVFI – Índice de Vulnerabilidade Físico-Espacial às Inundações; (+) - grau de vulnerabilidade.

De acordo com o Mapa de Vulnerabilidade Socioambiental da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho (Mapa 5), é possível distinguir 4 *padrões espaciais* de distribuição de espaços vulneráveis, que se configuram tanto na justificção do hipótese principal da tese, quanto expõem algumas limitações do resultado do trabalho.

Padrão 1 – regiões da bacia detendo condições de alta a muito alta vulnerabilidade socioambiental (de acordo com os setores censitários), localizadas na porção norte da bacia (porção oeste de Fortaleza), em espaços de urbanização mais adensada, e ao longo do canal principal e dos principais afluentes urbanos do rio Maranguapinho; esse padrão confirma a hipótese principal da tese – a de que há coincidência espacial entre regiões com fortes vulnerabilidades sociais associadas à intensa exposição física a fenômenos naturais

potencializados pela ação humana, como é o caso das inundações, ou seja, há sobreposição de diversos riscos em espaços específicos da bacia (cf. figura 5.21);

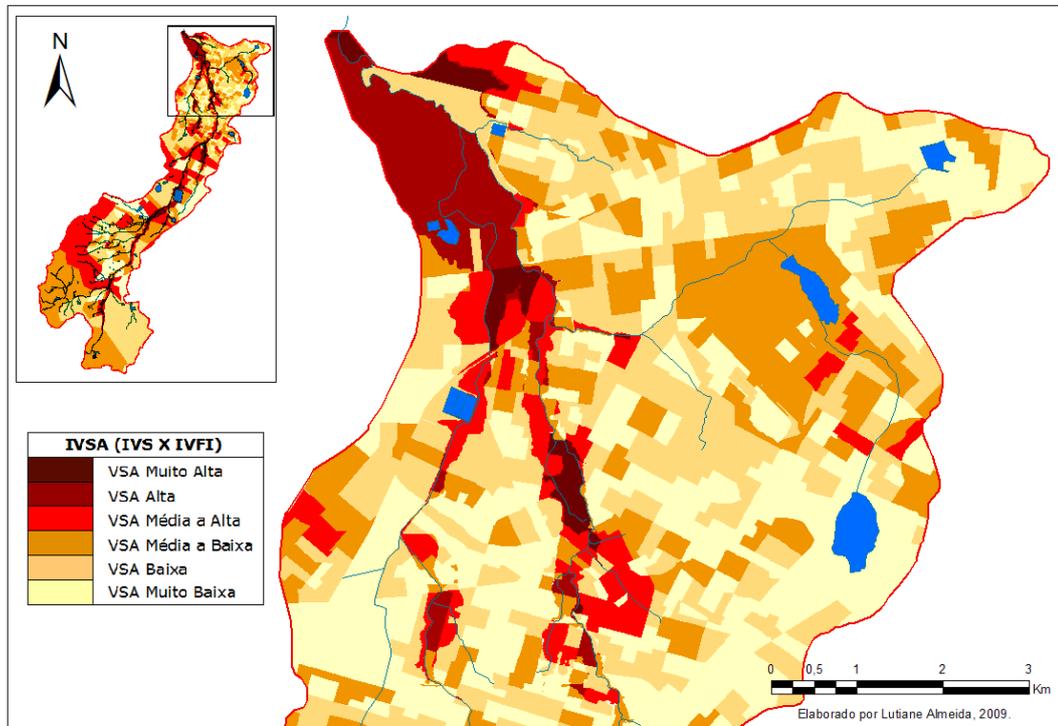


Figura 5.21 – Espaço da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho correspondente ao padrão espacial 1 de Vulnerabilidade Socioambiental.
Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009).

Padrão 2 – porção central da bacia, correspondendo às regiões periféricas de Fortaleza e limites territoriais com o Município de Maracanaú, onde há a tendência ao “espraiamento” da vulnerabilidade em razão da ocorrência de setores censitários espacialmente maiores do que os do padrão 1 (ao mesmo tempo em que há menor densidade urbana e demográfica); entretanto, as regiões com alta vulnerabilidade socioambiental ainda coincidem (mesmo que com menor precisão em relação ao padrão 1) com os espaços fortemente expostos à ocorrência de inundações (cf. figura 5.22);

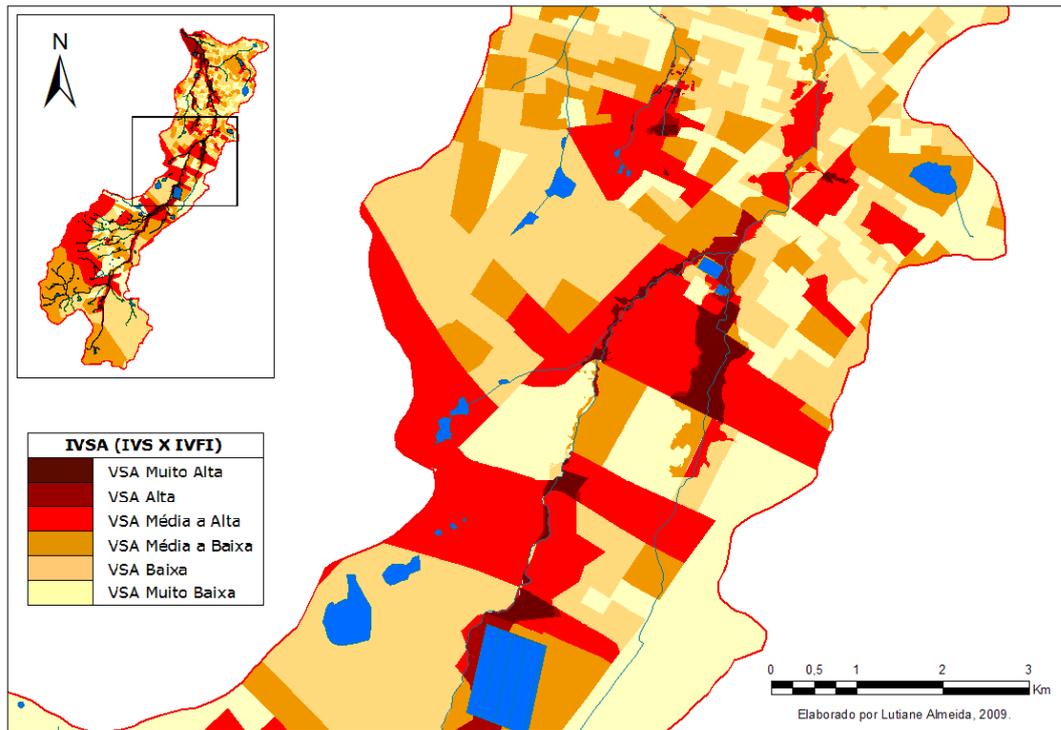


Figura 5.22 – Espaço da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho correspondente ao padrão espacial 2 de Vulnerabilidade Socioambiental.
Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009).

Padrão 3 – região localizada a sudoeste da bacia, seguindo o canal principal do rio Maranguapinho logo mais ao sul da Lagoa de Estabilização de Maracanaú, com áreas caracterizadas pelas altas vulnerabilidades socioambientais; são regiões com alta exposição às inundações, mas com baixa densidade urbana e demográfica; nesse caso, a vulnerabilidade socioambiental é potencial se houver futuro adensamento urbano nessa região; assim sendo, essa característica se configura como uma limitação do resultado do trabalho, já que a sobreposição das regiões expostas a inundações se deu com os setores censitários, estes que nem sempre representam as reais condições urbanas e demográficas da área, mas sim uma delimitação prática de um espaço a ser pesquisado de acordo com os objetivos práticos do IBGE (cf. figura 5.23);

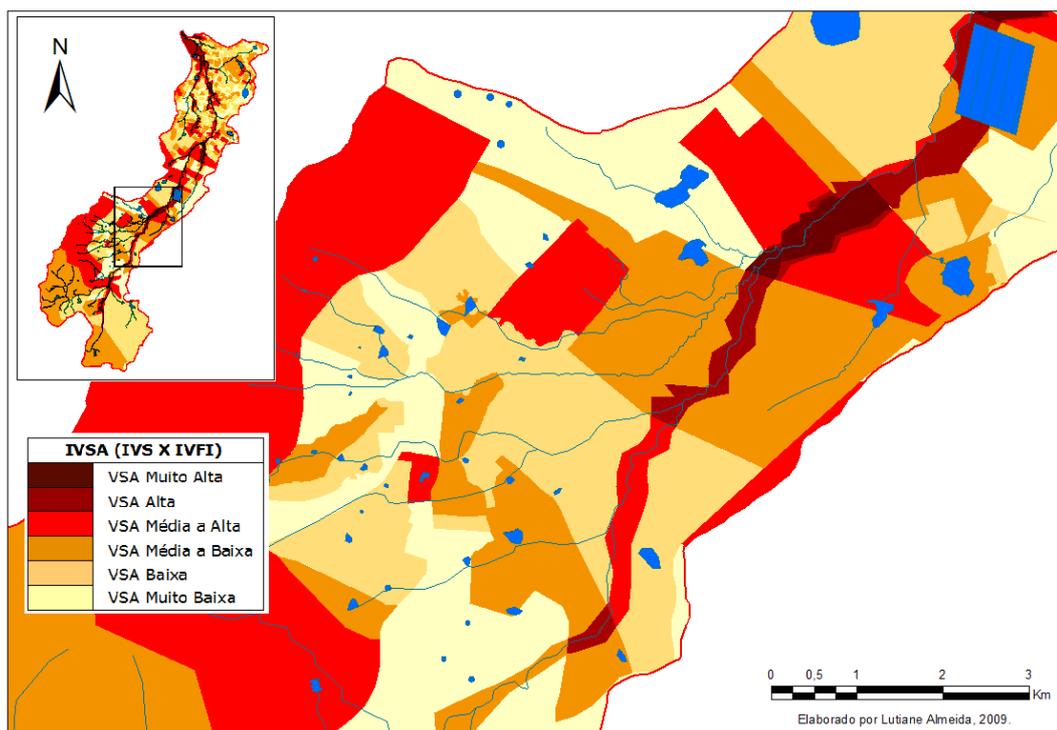


Figura 5.23 – Espaço da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho correspondente ao padrão espacial 3 de Vulnerabilidade Socioambiental.
Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009).

Padrão 4 – na região sul da bacia, correspondendo à área de localização de várias nascentes do rio Maranguapinho, no Município de Maranguape, há regiões configuradas como de média a alta vulnerabilidade; entretanto, essa condição é parcial, já que são setores censitários com características rurais, especialmente grandes e com baixas densidades urbanas e demográficas, apesar de deterem altas vulnerabilidades sociais, aspecto a ser levado mais em conta no caso de se planejar a alocação de recursos para investimentos na diminuição das desigualdades socioambientais dessa região da bacia (cf. figura 5.24).

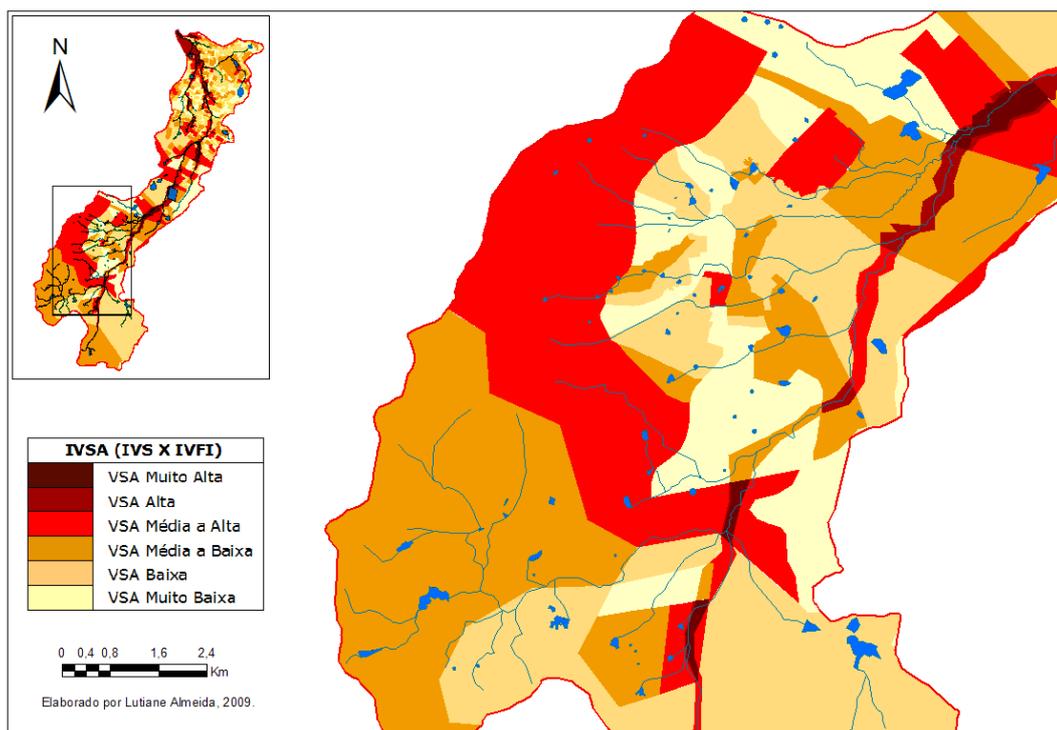
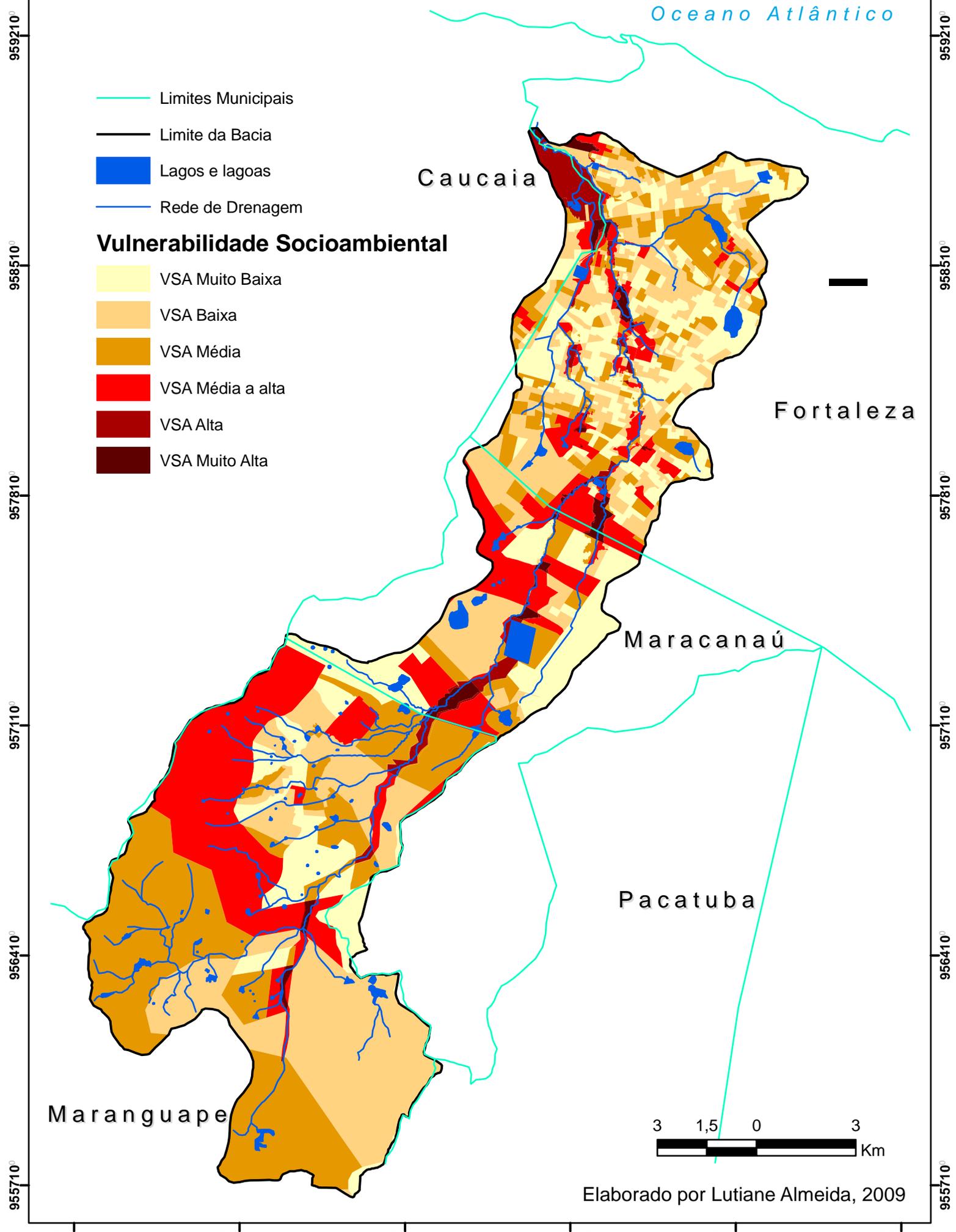


Figura 5.24 – Espaço da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho correspondente ao padrão espacial 4 de Vulnerabilidade Socioambiental.
Fonte: elaborado por Lutiane Almeida (2009).

MAPA 5 - ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARANGUAPINHO

MAPA 5 - ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARANGUAPINHO



- Limites Municipais
- Limite da Bacia
- Lagos e lagoas
- Rede de Drenagem

Vulnerabilidade Socioambiental

- VSA Muito Baixa
- VSA Baixa
- VSA Média
- VSA Média a alta
- VSA Alta
- VSA Muito Alta

Elaborado por Lutiane Almeida, 2009

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo desta tese foi analisar as vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos, tendo a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, localizada na Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, Ceará, como área de estudo para compreensão das inter-relações da exposição física aos riscos naturais, a susceptibilidade social a esses eventos, além da segregação e pobreza no espaço urbano.

A hipótese principal da tese foi a de que há uma sobreposição de riscos em determinados espaços das cidades brasileiras, ou seja, há coincidência entre os espaços susceptíveis a processos naturais perigosos, caso de fenômenos naturais como as inundações, e os espaços da cidade que apresentam as comunidades mais vulneráveis do ponto de vista de seus indicadores sociais, econômicos e de acesso a serviços e infraestrutura urbana. Dito de outra forma, aqueles espaços menos dotados de recursos ocupam os espaços de risco da cidade.

Esse contexto de sobreposição de riscos e vulnerabilidades em espaços específicos das cidades e metrópoles brasileiras passa, também, pela sobreposição de dimensões socioculturais, associadas à forma como a sociedade lida com os territórios expostos à dinâmica físico-natural e com a dinâmica de sobrevivência da população urbana mais vulnerável, no que tange ao acesso aos serviços urbanos básicos.

Um dos principais paradoxos da sociedade moderna é a dicotomia entre o Homem e a Natureza. Esse distanciamento entre a sociedade e a natureza, atrelado à evolução das ciências e das técnicas, tendo como principal mentor histórico René Descartes, contribuiu para a pretensa superação das leis naturais pelo homem. No caso das cidades, um dos

principais (se não o principal) símbolos de pretensa modificação, superação, distanciamento e negação da natureza, os ambientes naturais foram tidos por muito tempo como detentores de insegurança.

No Brasil, é histórico o processo de desvalorização e abandono das chamadas áreas de preservação permanentes (APP's), o que inclui os ambientes fluviais, suas margens, canais, várzeas, espaços inundáveis, considerados frequentemente, pela sociedade e pelo Poder Público, espaços perigosos e insalubres.

Essa desvalorização, aliada à explosão demográfica das cidades brasileiras, a partir da década de 1960, e os problemas advindos com a migração e a concentração populacional, tais como déficit habitacional, fizeram com que um grande contingente populacional desprovido de renda suficiente para a aquisição de habitações decentes, dotadas de infraestrutura urbana, acesso a serviços públicos e localizadas em espaços ambientalmente seguros, ocupasse as margens dos rios e córregos urbanos, criando assim um intenso conflito dialético entre a pobreza e a dinâmica natural, resultando em territórios de riscos naturais e sociais.

Há, então, nesse contexto, *uma urgência por valorização dos ambientes fluviais urbanos*, ou seja, dotar esses espaços de uma função específica no ambiente das cidades. A criação de parques públicos, de espaços de lazer, atrelados à dotação dos espaços de expansão das águas de inundação periódicas são alguns exemplos. Dessa forma, ao mesmo tempo em que há a valorização dos ambientes fluviais, se dá também um dos pilares da gestão de riscos de inundação, a *prevenção* dos desastres causados pela ocupação desordenada de ambientes expostos a perigos naturais.

A gestão de risco, entretanto, como política pública no Brasil, ainda é algo negligenciado, como preconizado por Almeida e Pascoalino (2009). Há uma concentração substancial dos investimentos no que se chama “gestão de crise” ou “gestão do desastre”, ou seja, a ação pública acontece no sentido de remediar as consequências de eventos perigosos e causadores de prejuízos materiais e perdas humanas, caso dos eventos de chuva intensa, inundações e escorregamentos de terra ocorridos em novembro de 2008, no Estado de Santa Catarina.

Há ainda muitos problemas conceituais no tocante à definição sobre qual processo o poder público deve atuar: sobre o risco (com ações de previsão, prevenção e proteção) e/ou sobre o desastre (reparação)? Como dito no capítulo 3, há ainda muita indefinição no diz respeito aos conceitos de risco, perigo e desastre. Dessa maneira, *há uma necessidade*

premente de incorporação dos conceitos de risco, perigo e vulnerabilidade ao sistema de gestão de risco no Brasil, além de mais desenvolvimento de pesquisa acadêmica sobre esses temas.

Outrossim, mesmo sendo a definição, compreensão e operacionalização problemáticas, em função da complexidade e multidimensionalidade, pode-se afirmar que o *conceito de vulnerabilidade* pode auxiliar a identificação das características sócioespaciais de determinadas comunidades (e indivíduos) que influenciam nas suas capacidades de resposta e recuperação diante dos perigos naturais, como frisam Cutter et al. (2003).

Da mesma forma, a *operacionalização do conceito de vulnerabilidade* pode ser útil na identificação de espaços prioritários para investimentos que possam melhorar as condições de resiliência das comunidades que se apresentam mais propensas aos perigos naturais por suas vulnerabilidades sociais. Assim, o emprego do conceito de vulnerabilidade e a sua operacionalização podem auxiliar a tomada de decisões que possibilitem a redução dos riscos de desastres naturais.

A metodologia de operacionalização desse conceito se baseia na tentativa de sua *mensuração* (entendida aqui como em Birkmann, 2006), viabilizada pela sobreposição de dois indicadores específicos de vulnerabilidade: a *exposição física aos perigos naturais* e a *susceptibilidade social* a esses processos.

O Índice de Vulnerabilidade Socioambiental - IVSA, resultado final desta tese, longe de deter uma metodologia ideal para a representação das vulnerabilidades globais de uma determinada comunidade, prescinde de refinamentos que pressupõem mais tempo de pesquisa sobre alternativas de operacionalização desse conceito, a incorporação de outras variáveis de avaliação da vulnerabilidade, além de acesso a outras fontes de dados.

Mesmo assim, considera-se a metodologia empregada nesta tese, tanto as análises estatísticas, quanto a espacialização e hierarquização da frequência dos perigos naturais, como suficientemente robusta para subsidiar, ao mesmo tempo, a realização de novas pesquisas sobre a temática e no direcionamento de investimentos prioritários nos espaços identificados como de maior vulnerabilidade socioambiental.

Além disso, o IVSA pode ser utilizado de forma complementar a outras tipologias de indicadores socioambientais e auxiliar numa análise mais consubstanciada dos problemas das metrópoles brasileiras, não exclusivamente.

Quanto à operacionalização do conceito de vulnerabilidade neste trabalho, pode-se concluir que, de acordo com os indicadores elaborados para a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, incluso no contexto metropolitano de Fortaleza, *há a necessidade premente de investimentos em fatores prioritários, tais como educação, infraestrutura urbana (notadamente saneamento ambiental lato sensu), políticas habitacionais, políticas específicas para jovens e idosos, nos espaços onde se identificaram a coincidência de vulnerabilidades sociais e a exposição aos riscos de inundações periódicas.*

Conclui-se, igualmente, que *há a necessidade de avaliação da evolução espaciotemporal das vulnerabilidades socioambientais*, no sentido de se conhecer como os indicadores de vulnerabilidade evoluem no tempo e no espaço, como preconizado nos trabalhos de Cutter et al. (2003) e Cutter e Finch (2008).

Pode-se concluir também que *o resultado final desta pesquisa, o Mapa de Vulnerabilidade Socioambiental da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, confirma a hipótese principal desta tese, ao demonstrar a coincidência entre os espaços de maior exposição aos riscos de inundação e os espaços que detêm os mais altos indicadores de vulnerabilidade social.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. A. Pensando a cidade no Brasil do passado. In: SILVA, J. B. et al. **A cidade e o urbano**. Fortaleza : Edições UFC, 1997.

AB'SABER, A. N. **Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo**. Cotia (SP): Ateliê Editorial, 2007.

ALLARD, P. Éléments pour une problématique de l'histoire du risque. Du risque accepté au risque maîtrisé. Représentations et gestion du risque d'inondation en Camargue, XVIIIe-XIXe siècles. **Ruralia**, 06. 2000. Disponível em: <<http://ruralia.revues.org/document152.html>>. Acesso em 16/08/2008.

ALMEIDA, L. Q. de. **Análise geoambiental como subsídio ao planejamento territorial do município de Maracanaú, CE**. (Dissertação de Mestrado). Fortaleza: MAG -UECE. 2005.

ALMEIDA, L. Q. de. Chuva, cidade e meio ambiente. **O Povo**, Fortaleza, 15 fev 2004. Ciência & Saúde, p. 3.

ALMEIDA, L. Q. de.; PASCOALINO, A. Gestão de risco, desenvolvimento e (meio) ambiente no Brasil - Um estudo de caso sobre os desastres naturais de Santa Catarina. **XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Viçosa (MG): XIII SBGFA, 2009, <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/061.pdf>.

ALMEIDA, M. G.; ROSEN, T. J. Desenvolvimento urbano e a questão ambiental no Estado do Ceará. In: FÓRUM DA SOCIEDADE CIVIL CEARENSE SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Diagnóstico sócio-ambiental do Estado do Ceará: o olhar da sociedade civil**. Fortaleza: BNB, 1993. cap. 5, p. 67-115.

- ALVES, M. A. A.; FREITAS, G. J. A inversão das vozes: narrativas sobre o Grande Bom Jardim. In: ARAGÃO, E. F.; FREITAS, G. J.; SANTOS, J. B. F.; ALMEIDA, R. O. **Fortaleza e suas tramas: olhares sobre a cidade**. Fortaleza: EdUECE, 2008.
- AMBROISE-RENDU, M. **1910: Paris inondé**. Paris: Hervas, 1997, 111 p.
- AMORA, Z. B. O espaço urbano cearense: breves considerações. In: AMORA, Z. B. (org). **O Ceará: enfoques geográficos**. Fortaleza: FUNECE, 1999.
- ANDERSON, M. B. Vulnerability to disaster and sustainable development: a general framework for assessing vulnerability. In : MUNASINGHE, M. ; CLARKE, C. **Disaster prevention for sustainable development: economic and policy issues**. Washington (DC) : IDNDR/The World Bank, 1995, p. 41-59.
- ANDERSON, P. **As origens da pós-modernidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1999.
- ANDRADE, M. C. **Recife: problemática de uma metrópole de região subdesenvolvida**. Recife: UFPE, 1979.
- ANEAS DE CASTRO, S. D. Riesgos y peligros: una visión desde lá Geografía. **Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Barcelona, n.60, 15 de mar. 2000. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/sn-60.htm>>.
- ANTOINE, J-M. et al. **Les mots des risques naturels**. Toulouse (FR): Presses Universitaires du Mirail, 2008.
- ARAÚJO, A. M. S. et al. **Análise estatística do índice de vulnerabilidade socioambiental das regiões em volta do rio Maranguapinho**. Relatório de Análise Estatística N° 02/2009. Fortaleza: LEMA/DEMA/UFC, 2009.
- ARAÚJO, Inês Lacerda. **Introdução a filosofia da ciência**. Curitiba: ed. UFPR, 2003
- AUGUSTO FILHO, O. **Carta de Risco de Escorregamentos Quantificada em Ambiente de SIG como Subsídio para Planos de Seguro em Áreas Urbanas: um ensaio em Caraguatatuba (SP)**. Pós-Graduação em Geociências. Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Unesp, Rio Claro, Tese de Doutorado, 2001. 195p.
- BAINES, J.; MÁLEK, J. **O mundo egípcio – deuses, templos e faraós**. Vol. I. Rio de Janeiro: Edições Del Prado, 1996.
- BANKOFF, G.; FRERKS, G.; HILHORST, D.; eds. **Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People**. London: Earthscan, 2004.
- BECK, U. **La sociedad del riesgo**. Barcelona: Paidós, 1998.
- BERNSTEIN, P. L. **Against the Gods: the remarkable story of risk**. Nova Jersey: John Wiley and Sons, 1998.

- BERTALANFFY, L. **Teoria geral dos sistemas**. Trad. Francisco M. Guimarães. Petrópolis (RJ): Vozes, 1973.
- BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. Cadernos de Ciência da Terra, São Paulo: IG – USP, n. 13, 1971.
- BETHEMONT, J. La société au miroir du fleuve. **Actes du Colloque International Le Fleuve et ses métamorphoses**. Paris : Didier Érudition, 1993.
- BETHEMONT, J. ; ROSSIAUD, J. **Les dangers passés et présents des bords de l'eau**. Lyon : Café Géographique. 2003. Acesso em 01/04/2008. Disponível em: <http://www.cafe-geo.net/article.php3?id_article=131>.
- BEUCHER, S. **Risque d'inondation et dynamiques territoriales des espaces de renouvellement urbain: les cas de Seine amont et de l'est Londonien**. Thèse de Doctorat. École doctorale Milieux, cultures et sociétés du passé et du présent, Université Paris X – Nanterre, 2008.
- BIRKET-SMITH, K. **Vida e historia de las culturas**. Etnologia general. Vol. 1. Buenos Aires: Editorial Nova, 1952.
- BIRKMANN, J. (Ed.) **Measuring Vulnerability to Natural Hazards**. Towards Disaster Resilient Societies. Tokyo, New York, Paris: UNU-Press, 2006.
- BIRKMANN, J. Risk and vulnerability indicators at different scales: applicability, usefulness and policy implications. **Environmental hazards**. v. 7, p. 20-31, 2007.
- BIRKMANN, J.; WISNER, B. **Measuring the Un-Measurable: The Challenge of Vulnerability**. Bonn (Alemanha): UNU-EHS, 2006.
- BISWUAS, A. K. Hydrologic engineering prior to 600 BC'. In: **Proceedings of the American Society of Civil Engineers Journal**, Hydraulics Division, HY5, p. 118-131, 1967.
- BLAIKIE, P. M.; CANNON, T.; DAVIS, I. ; WISNER, B. **At risk: natural hazards, people's vulnerability, and disasters**. London: Routledge, 1994. 284p.
- BOGARDI, J. J. Foreword. In: BIRKMANN, J.; WISNER, B. **Measuring the Un-Measurable: The Challenge of Vulnerability**. Bonn (Alemanha): UNU-EHS, 2006.
- BOGARDI, J. J. Hazards, risks and vulnerabilities in a changing environment: the unexpected onslaught on human security ? **Global Environmental hazards**. v. 14, n. 4, dez. p. 361-365, 2004.
- BOHLE, H. G. Land degradation and human security. In : PLATE, E. (ed.) **Environment and human security**. Contributions to a workshop in Bonn. Bonn, 2002.

- BRANDÃO, R. L. et al. **Diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: Projeto SINFOR/CPRM, 1995.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **A História do Uso da Água no Brasil**. Do Descobrimento ao Século XX. Brasília: ANA, 2007.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.
- BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE HABITAÇÃO. CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE. **Assentamentos precários no Brasil urbano**. Brasília: Secretaria Nacional de Habitação. Ministério das Cidades. Centro de Estudos da Metrópole – Cebrap, 2008.
- BURTON, I.; KATES, R. W.; WHITE, G. F. **The Environment as Hazard**. New York: Oxford University Press, 1978.
- CABRAL, H. H. P.; FERNANDES, R. M. C. Áreas de risco em Fortaleza. . In: ARAGÃO, E. F.; FREITAS, G. J.; SANTOS, J. B. F.; ALMEIDA, R. O. **Fortaleza e suas tramas: olhares sobre a cidade**. Fortaleza: EdUECE, 2008.
- CAMPOS FILHO, C. M. **Cidades Brasileiras: seu controle ou o caos**. São Paulo, Brasil, ed. Studio Nobel, 1999.
- CAMPOS, A. et al. (Orgs.). **Atlas da exclusão social no Brasil**. V.2. Dinâmica e manifestação territorial. São Paulo: Cortez, 2003.
- CANNON, T. Vulnerability analysis and the explanation of 'natural' disaster. In: VARLEY, A. **Disasters, Development and Environment**. New York: John Wiley & Sons Ltd., 13-30, 1994.
- CAPRA, F. **O ponto de mutação**. 15. Ed. São Paulo: Cultrix, 1982.
- CARDONA, O. D. The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management. In: BANKOFF, G.; FRERKS, G.; HILHORST, D.; eds. **Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People**. London: Earthscan, 2004.
- CARPENTER, R. A. Risk assessment. In: VANCLAY, F.; BROSTEIN, D. A. **Environmental and social impact assessment**. Nova York: John Wiley & Sons, 1995.
- CARVALHO, P. F. Águas na cidade: reflexões sobre usos e abusos para aprender novos usos. In: BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional**. Rio Claro (SP): DEPLAN/UNESP/IGCE, 2003.

- CASTRO, C. M.; PEIXOTO, M. N. O.; RIO, G. A. P. Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas. In: **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**. Rio de Janeiro: UFRJ, Vol. 28-2, 2005 p. 11-30.
- CASTRO, J. L. de. Uma planta fortalezense de 1850 reencontrada. **Revista do Instituto do Ceará**. ANNO CXIX, 2005.
- CEARÁ. SECRETARIA DAS CIDADES. **Programa de Melhorias Urbana e Ambiental do Rio Maranguapinho – PROMURB Maranguapinho**. Fortaleza: Secretaria das Cidades, 2007.
- CEARÁ. Secretaria de Planejamento e Coordenação. **Projeto Áridas**. Grupo de Trabalho I, vol. II., Recursos Naturais e Meio Ambiente. Fortaleza: SEPLAN, 1994.
- CEARÁ. SEINFRA. ASTEF. **Análise geoambiental da bacia do rio Maranguapinho: diagnóstico e zoneamento**. Fortaleza: SEINFRA/ASTEF, 2005.
- CEARÁ. SEINFRA. ASTEF. **Estudos Hidrológicos e hidráulicos da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho**. Fortaleza: SEINFRA/ASTEF, 2006.
- CERRI, L. E. S.; AMARAL, C. P. Riscos Geológicos. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (eds.) **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998.
- CHALINE, C.; DUBOIS-MAURY, J. **La ville et ses dangers: prévention et gestion des risques naturels, sociaux et technologique**. Paris: Masson, 1994.
- CHARDON, A. C. **Croissance urbaine et risques "natureles": évaluation de la vulnérabilité a Manizales, Andes de Colombie**. 1996. Tese (Doutorado) - Universidade Joseph Fourier, Instituto de Geografia Alpina, Grenoble, França.
- CHARDON, A.-C. Etude intégrée de la vulnérabilité de la ville de Manizales (Colombie) aux risques naturels. **Revue de Géographie Alpine**, 1994, V. 82, n. 4, p. 97 – 111.
- CHORLEY, R. J. **Introduction to fluvial processes**. London : Methuen and Co. 1971.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análises de sistemas em geografia**. São Paulo: Hucitec – EDUSP, 1979.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, v.1, 1981.
- COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B. **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- COELHO, M. S. A. O sistema urbano nordestino: estrutura através do tempo. In: **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro: FIBGE, v. 54, n. 1, jan./mar., 1992.
- CORNELL, T.; MATTHEWS, J. **Roma**. Legado de um império. Vol. II. Rio de Janeiro: Edições Del Prado, 1996.

- COSGROVE, D. An elemental division: water control and engeneered landscapes. *In*: COSGROVE, D.; PETTS, G. E. **Water, engineering and landscape: water control and landscape transformation in the modern period**. Londres: Belhavam Press, p. 1 – 11, 1990.
- COSTA, L. M. S. A. Rios urbanos e o desenho da paisagem. *In*: COSTA, L. M. S. A. (org.) **Rios e paisagens urbanas em cidades brasileiras**. Rio de Janeiro: Viana & Mosley – PROURB, 2006.
- COSTA, M. C. L. Fortaleza: expansão urbana e organização do espaço. *In*: SILVA, J. B. da. CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, E. W. C. **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.
- CPRM. SRH-CE. **Atlas digital de geologia e recursos minerais do Ceará**. Fortaleza: CPRM/SRH-CE, Cd-rom, 2003.
- CUNHA, J. M. P. **Novas metrópoles paulistas: população, vulnerabilidade e segregação**. Campinas, SP: NEPO/UNICAMP, 2006.
- CUNHA, S. B. Geomorfologia fluvial. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- CUTTER, S. L. Hazards measurement. *In*: **Encyclopedia of Social Measurement**. 2 vols, Vol. 1: Elsevier Inc., 197-202, 2005.
- CUTTER, S. L. **Living with risk: the geography of technological hazards**. Londres: Arnold, 1993.
- CUTTER, S. L. The vulnerability of science and the science of vulnerability. **Annals of the Association of American Geographers**, v.93, n.1, p.1-12, 2003.
- CUTTER, S. L. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, v.20, n.4, p.529-539, 1996.
- CUTTER, S. L. ; BORUFF, B. J. ; SHIRLEY, W. L. Social vulnerability to environmental hazards. **Social Science Quarterly**, 84 (1):242-261, 2003..
- CUTTER, S. L.; FINCH, C. Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. 2008. Vol. 105, no. 7, pp. 2301-2306. Disponível em: <<http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0710375105>>.
- DANTAS, E.; COSTA, M. C. L. (Orgs.) **Vulnerabilidades socioambiental na Região Metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: Edições UFC, 2009.
- DAUPHINÉ, A. **Risques et catastrophes**. Observer, spatialiser, comprendre, gérer. Paris: Armand Colin, 2005.

- DAVIS, I. Assessing community vulnerability. In: **UK IDNDR Committee Medicine in the International Decade for Natural Disaster Reduction**. (IDNDR) Research Preparedness and Response for Sudden Impact Disasters in the 1990s. London: UK IDNDR Committee, 1994, pp. 11–3.
- D'ERCOLE, R. Les vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés: concepts, typologie, modes d'analyse. **Revue de Géographie Alpine**, 1994, V. 82, n. 4, p. 87 – 96.
- DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Curitiba/PR**. Curitiba, Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná. 2004. 155p.
- DOWNS, P. W.; GREGORY, K. J. **River channel management: towards sustainable catchment hydrosystems**. Londres: Arnold, 2004.
- DUBOIS-MAURY, J.; CHALINE, C. **Les risques urbains**. Paris: Armand Cohn, 2002.
- DUCLOS, D. **L'homme face au risque technique**. Paris: l'Harmattan, 1991.
- EM-DAT. **The OFDA/CRED International Disaster Database**. Bruxelas, Université Catholique de Louvain, 2009. Disponível em: <www.em-dat.net>. Acesso em 11/05/2009.
- ENGELS, F. **A situação da classe trabalhadora na Inglaterra**. Trad. Rosa Camargo Artigas e Reginaldo Forti. São Paulo: Global, 1985.
- FERNANDES, L.; CABRAL, E. Análise das Áreas de Inundação no Município de Bragança Paulista/SP. **VI SBCG**. Aracaju, 2004.
- FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio Básico**. São Paulo: Nova Fronteira, 1988.
- FERREIRA, A.G. e MELLO, N.G.S. Principais Sistemas atmosféricos atuantes sobre a Região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da Região. **Revista Brasileira de Climatologia**. ABC, ano 1, dez 2005.
- FIGUEIREDO, G. J. P. Riacho Ipiranga: um paradigma histórico, cultural e ecológico para o Brasil. In: **O mundo da saúde pública**. São Paulo, out/dez. 30 (4), p. 607-610, 2006.
- FIRMO, E. A capital da exclusão. **O Povo**, Fortaleza, 01 nov 2004, Política.
- FOUCHER, M. Esquisse d'une géographie humaine des risques naturels. In: Terres a hauts risques. **Hérodote**. n. 24, jan.-abr., 1982.
- FORTALEZA. Prefeitura. **Cobertura aerofotogramétrica do município de Fortaleza**. Escala das fotos 1 : 8.000, Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S. A., 1972.
- FORTALEZA. Prefeitura. **Parque Pajeú**. Fortaleza: PMF, 1981.
- FORTALEZA. Prefeitura. **Projeto Orla**. Cobertura aerofotogramétrica de Fortaleza. 2001.
- FORTALEZA. Prefeitura. **Inventário ambiental de Fortaleza**. Fortaleza: SEMAM, 2003.

- FREITAS, C. F. S. A produção desequilibrada do meio ambiente urbano de Fortaleza e o papel do movimento ambientalista. In: **II Encontro da ANPPAS**. Indaiatuba (SP), 2004, <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT11/gt11_clarissa_freitas.pdf>. Acesso em 04 jul 2004.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit habitacional no Brasil 2000**. Belo Horizonte: Informativo CEI, 2002.
- GALL, M. **Indices of social vulnerability to natural hazards: a comparative evaluation**. Tese de Doutorado. Department of Geography University of South Carolina, 2007, 250 p. Disponível em: <http://webra.cas.sc.edu/hvri/education/docs/Melanie_Gall_2007.pdf>.
- GARCÍA-TORNEL, F. C. La geografía de los riesgos. **Geocrítica: Cuadernos Críticos de Geografía Humana**, Barcelona, ano IX, n.54, nov. 1984. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/geo54.htm>>.
- GIDDENS, A. **As conseqüências da modernidade**. São Paulo: Unesp, 1991.
- GIDDENS, A. **Modernidade e identidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2002.
- GLEICK, J. **Caos: a criação de uma nova ciência**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.
- GONÇALVES, N.M.S. Impactos Pluviais e Desorganização do espaço Urbano em Salvador. In: **Clima Urbano**. MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. A. São Paulo: Contexto, 2003.
- GREGORY, K. J. **A natureza da Geografia Física**. (trad. Eduardo de A. Navarro). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992. 367p.
- GUERRA, Abílio et al. **Rios Urbanos: Workshop – Intervenção Urbanística na região do Rio Pinheiros em São Paulo**. São Paulo: FAU-SP, 2003, 96 p.
- HERZER, H. M.; VIRGILIO, M. M. Buenos Aires inundable del Siglo XIX a mediados del Siglo XX. In: ACOSTA, V. G. (Coord.). **Historia y desastres en America Latina**. La Red, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, v.1., 1996.
- HILBERSEIMER, L. **The nature of cities**. Origin, growth, and decline. Pattern and form. Planning problems. Chicago: Paul Theobald & Co., 1955.
- HILL, A. A.; CUTTER, S. L. Methods for determining disaster proneness. In: CUTTER, S. L. **American Hazardscapes: the Regionalization of Hazards and Disasters**. Washington D.C.: Joseph Henry Press, 13-36, 2002.
- HOERNING, J. **A questão da habitação em Fortaleza**. [on line], acesso em 10/02/2006, www.sustentavel.inf.br/sispub, Fundação Konrad Adenauer, 2005
- HOGAN, Daniel J.; MARANDOLA JR. Para uma conceituação interdisciplinar da vulnerabilidade. In: CUNHA, J. M. P. **Novas metrópoles paulistas: população, vulnerabilidade e segregação**. Campinas (SP): NEPO/UNICAMP, 2006.

- HOLANDA, S. B. **Caminhos e fronteiras**. 2.ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, Depto. de Cultura da Guanabara, 1975.
- HOLANDA, S. B. **Monções**. São Paulo: Brasiliense, 1990
- HOUGH, M. **City form and natural process**. Towards a new urban vernacular. Londres & Sidnei: Croom Helm, 1984.
- IBGE. Censo demográfico 2000. Rio de Janeiro, 2000.
- IBGE. Contagem populacional. Rio de Janeiro, 1996.
- IBGE. Censos demográficos de 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1991 e 1996. Rio de Janeiro, 1996.
- INPE. **TOPODATA. Banco de dados geomorfométricos do Brasil**. Acesso em 28 jul 2009. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>>. 2009.
- ISDR/UN/WMO. **Terminology on Disaster Risk Reduction**. On line. IDSR, 2009. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng.htm>>. Acesso em 27 fev 2009.
- JONES, D. Environmental hazards in the 1990s: problems, paradigms and prospects. **Geography**, v.78, n.2, p.161-165, 1993.
- KASPERSON, R.E. *et al.* Vulnerable peoples and places. In: HASSAN, R.; SCHOLLES, R.; ASH, N. **Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends**. Washington, DC: Island Press, Vol 1, pp143–164, 2005.
- KIMBLE, G. H. T. **A Geografia na Idade Média**. 2. ed. rev. Londrina: Eduel, São Paulo: Imprensa Oficial, 2005.
- KLEIN, R. J. T.; NICHOLLS, R. J.; THOMALLA, F. Resilience to natural hazards: how useful is this concept ? **Environmental hazards**. v. 5, p. 35-45. 2004.
- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.
- KÜSTER, A. **Democracia e sustentabilidade: experiências no Ceará, Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003.
- LAVELL, A. **Gestión de Riesgos Ambientales Urbanos**. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales y La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en America Latina-LA RED. 2001.
- LEMARTINEL, B. **L'inondation: un risque "naturel" rarement imprévisible**. Université de Perpignan. 2000. Disponível em: <http://webup.univ-perp.fr/perspectives/article.php3?id_article=28>. Acesso em 07 jul 2009.
- LEONE, F.; VINET, F. La vulnerabilité, un concept fondamental au coeur des méthodes d'évaluation des risques naturels. In : LEONE, F.; VINET, F. **La vulnérabilité des sociétés**

- et des territoires face aux menaces naturelles:** analyses géographiques. Montpellier : Université Paul Valéry, Collection Géorisques n. 1, 2006, 144p.
- LIEBER, R. R.; ROMANO-LIEBER, N. S. O conceito de risco: Janus reinventado. In: MINAYO, M. C. S.; MIRANDA, A. C. (orgs.) **Saúde e ambiente:** estreitando nós. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002, p. 69-111.
- LIEBMANN, H. **Terra, um planeta inabitável?** Da antiguidade até os nossos dias, toda a trajetória poluidora da humanidade. Trad. Flavio Meurer. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1979.
- LIRA, J. T. C. A cidade em preto-e-branco e a cor local. In: SAMPAIO, M. R. A. (org.) **Habitação e cidade.** São Paulo: FAUUSP, 1998.
- LOVELOCK, J. **Gaia:** um novo olhar sobre a vida na Terra. Lisboa: Edições 70, 1987.
- MAGALHÃES, R. C. **O grande livro da arte.** Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.
- MANDELROT, B. B. **The fractal geometry of Nature.** Nova York: Freeman, 1977.
- MANN, R. **Rivers in the city.** New York: Praeger Publishers, 1973.
- MARANDOLA JR, E. Tangenciando a vulnerabilidade. In: HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR, E. (Orgs.). **População e mudança climática:** dimensões humanas das mudanças ambientais globais. Campinas, SP: NEPO/UNICAMP, Brasília: UNFPA, 2009.
- MARANDOLA JR., E. Uma ontologia geográfica dos riscos: duas escalas, três dimensões. **Geografia**, Rio Claro, v.29, n.3, p.315-338, set./dez. 2004.
- MARANDOLA Jr., E.; HOGAN, D. J. O risco em perspectiva: tendências e abordagens. **Geosul**, Florianópolis, v. 19, n. 38, p. 25-58, jul./dez. 2004.
- MARCONDES, D. A crise dos paradigmas e o surgimento da modernidade. In: BRANDÃO, Z. (org.). **A crise dos paradigmas e a educação.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- MARGULIS, L.; SAGAN, D. Microcosmos: quatro bilhões de anos de evolução microbiana. Lisboa: Edições 70, 1990.
- MARICATO, H. Prefácio. In: MARTINS, M. L. R. **Moradia e mananciais:** tensão e diálogo na metrópole. São Paulo: FAUUSP/FAPESP, 2006.
- MARTINS, M. L. R. **Moradia e mananciais:** tensão e diálogo na metrópole. São Paulo: FAUUSP/FAPESP, 2006.
- MASKREY, A. Prefacio a la edición en español. In: BLAIKIE, P. M.; CANNON, T.; DAVIS, I. e WISNER, B. **Vulnerabilidad:** el entorno social, político y económico de los desastres. Ciudad de Panamá: LA RED, 1996.
- MATURANA, H. R.; VARELA, F. G. **El árbol del conocimiento.** 9. ed. Santiago: Universitária, 1993.

- MELO NETO, J. C. de. **Morte e Vida Severina e Outros Poemas em Voz Alta**. Petrópolis: Vozes, 1986.
- MENEZES, C. L. . **Desenvolvimento urbano e meio ambiente: a experiência de Curitiba**. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- MILETI, D. S. **Disasters by design: a reassessment of natural hazards in the United States**. Washington: Joseph Henry Press, 1999.
- MITCHELL, J. K. Hazards research. In: GAILE, G. L.; WILLMOTT, C. J. **Geography in America**. Columbus, OH: Merrill, 410-424, 1989.
- MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.
- MONTEIRO, C. A. F. O estudo geográfico do clima. In: **Cadernos Geográficos**. UFSC. Ano 1, n. 1, maio, 1999.
- MONTEIRO, C. A. F. Teoria e Clima Urbano: um projeto e seus caminhos. In: MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.
- MORIN, E. **O método 2**. A vida da vida. Lisboa: Mira-Sintra, Europa-América, 1980.
- MORIN, E. **O método 1**. A natureza da natureza. Lisboa: Mira-Sintra, Europa-América, 1977.
- MORIN, E. **O método 3**. O conhecimento do conhecimento. Lisboa: Mira-Sintra, Europa-América, 1986.
- MORIN, E. **O método 4**. As idéias. Lisboa: Mira-Sintra, Europa-América, 1991.
- MORIN, E. **O método 5**. A humanidade da humanidade: a identidade humana. Trad. de Juremir Machado da Silva. 2 ed. Porto Alegre: Sulina, 2003. 309 p.
- MORIN, E. **O método 6**. Ética. Trad. de Juremir Machado da Silva. Porto Alegre: Sulina, 2005. 222 p.
- MUNASINGHE, M. ; CLARKE, C. **Disaster prevention for sustainable development: economic and policy issues**. Washington (DC) : IDNDR/The World Bank, 1995.
- MUNFORD, L. **A cidade na História**. Suas origens, suas transformações, suas perspectivas. Belo Horizonte: Itatiaia, vol.1, 1965.
- MUSETTI, R. A. Direito ambiental e ciências ambientais: integração responsável. **Revista CEJ**. Brasília, n. 35, out./dez., p. 58-61, 2006.
- NEWSON, M. **Land, water and development**. River basin systems and their sustainable management. Londres: Routledge, 1992.
- OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. **Como anda Fortaleza ?**. Fortaleza: UFC/FASE, 2005.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Tradução: Christopher J. Tribe. Rio de Janeiro: Discos CBS, 1985.

- OLIVER-SMITH,A.; BUTTON,G. Forced Migration as an Index of Vulnerability in Hurricane Katrina. **Presentation for the UNU-EHS Expert Working Group II, Measuring the Un-measurable**. 2005.
- PAIVA, L. F. S. Bairro Bom Jardim. In: ARAGÃO, E. F.; FREITAS, G. J.; SANTOS, J. B. F.; ALMEIDA, R. O. **Fortaleza e suas tramas: olhares sobre a cidade**. Fortaleza: EdUECE, 2008.
- PELIZZOLI, M. L. **Correntes da ética ambiental**. Petrópolis (RJ): Vozes, 2002.
- PELLING, M. **The vulnerability of cities: natural disaster and social resilience**. London: Earthscan, 2003.
- PETTS, G. E.; HEATHCOTE, J.; MARTIN, D. **Urban rivers**. Our inheritance and future. Londres: IWA Publishing, 2002.
- PINET, J. M. **Qu'est-ce qu'un fleuve ?** approche poétique. Cafés géographiques. Toulouse. 04 out 2003. Disponível em <http://www.cafe-geo.net/article.php3?id_article=113>.
- PINSKY, J. **As primeiras civilizações**. São Paulo: Contexto, 2001.
- PLASTINO, C. A. A crise dos paradigmas e a crise do conceito de paradigma. In: BRANDÃO, Z. (org.). **A crise dos paradigmas e a educação**. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- PNUD – Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos; Programa de Gestión Urbana; Municipalidad de Belém; CEARAH PERIFERIA. **Gestión participativa de ríos urbanos em ciudades de América Latina: experiencias y reflexiones**. Quito: PNUD/PGU, 2000.
- QUARANTELLI, E. L. (ed.) **What is a disaster ?** Londres e Nova York: Routledge, 1998.
- QUEIROZ, R. S. Caminhos que andam: os rios e a cultura brasileira. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.
- REGHEZZA, M. **Réflexions autour de la vulnérabilité métropolitaine: la métropole parisienne face au risque de crue centennale**. Thèse de Doctorat. École doctorale Milieux, cultures et sociétés du passé et du présent, Université Paris X – Nanterre, 2006.
- REIS, N. G. **Imagens de vilas e cidades do Brasil colonial**. São Paulo: Edusp, Imprensa Oficial, Fapesp, 2000.
- ROCHEFORT, M. **Les Fleuves**. Paris: Presses Universitaire de France, 1963.
- ROHDE, G. M. Mudanças de paradigma e desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1995.

- SAHA, S. K. River basin planning as a field of study : design of a course structure for practitioners. In : SAHA, S. K.; BARROW, C. J. **River basin planning**. Chichester (RU): John Wiley & Sons Ltd, 1981.
- SALES, L. B. F. **Análise Sócio-Ambiental do Segmento do baixo curso do rio Maranguapinho na cidade de Fortaleza-Ce: Relações Sociedade x Natureza**. (Dissertação de Mestrado). Fortaleza: PRODEMA-UFC, 2004.
- SÃO PAULO (ESTADO). SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE. **A água no olhar da história**. São Paulo: A Secretaria, 1999.
- SARAIVA, M. G. A. N. **O rio como paisagem** - gestão de corredores fluviais no quadro do ordenamento do território. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1999.
- SCHLEE, M. B; COELHO NETTO, A. L.; TAMMINGA, K. Mapeamento ambiental e paisagístico de bacia hidrográficas urbanas: estudo de caso do rio Carioca. In: COSTA, L. M. S. A. (org.) **Rios e paisagens urbanas em cidades brasileiras**. Rio de Janeiro: Viana & Mosley – PROURB, 2006.
- SEADE. **Índice Paulista de Vulnerabilidade Social**. Espaços e Dimensões da pobreza nos Municípios do Estado de São Paulo. Disponível em www.seade.gov.br/produtos/ipus/pdf/oipvs/pdf Acesso 12/09/2008.
- SERRES, M. **O contrato natural**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1991.
- SILVA, J. B. da. A cidade contemporânea no Ceará. In: SOUZA, S. et al. (orgs). **Uma nova história do Ceará**. 3. ed. rev. e atual. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2004.
- SILVA, J. B. da. A Região Metropolitana de Fortaleza. In: SILVA, J. B. da. et al. (Orgs.) **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.
- SILVA, J. B. da. **Quando os incomodados não se retiram**: uma análise dos movimentos sociais em Fortaleza. Fortaleza: Multigraf, 1992.
- SILVA, J. B. da. O papel de Fortaleza na rede urbana cearense. In: ANDRADE, M. C. (Org.). **Capítulos de geografia do Nordeste**. Recife: União Geografica Internacional, 1982.
- SILVA, J. B. da.; CAVALCANTE, T. C. **Atlas escolar, Ceará**: espaço geo-histórico e cultural. João Pessoa: Grafset, 2004.
- SMITH, K. **Environmental hazards**: assessing risk and reducing disaster. 3a. ed. London: Routledge, 2001. 392p.
- SOTCHAVA, V. B. **O estudo dos geossistemas**. Métodos em questão, São Paulo: IG – USP, n. 16. 1977.
- SOUZA, M. S. Fortaleza: uma análise da estrutura urbana – guia de excursões. In: Encontro Nacional de Geógrafos, 3., 1978, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: AGB/SUDEDEC/UFC, 1978.

- SOUSA, M. S. O crescimento das cidades no Ceará e sua evolução. *In: Simpósio Nacional de Geografia Urbana*, 4., 1995, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 1995.
- SOUSA, M. S. Segregação socioespacial em Fortaleza. In: SILVA, J. B. et al (orgs). **Litoral e Sertão: Natureza e sociedade no Nordeste Brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.
- SOUZA, M. J. L. de. O território; sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. CASTRO, I. E.; GOMES, P.C.C.; CORRÊA. R. L. (Orgs). **Geografia Conceitos e Temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- SPIRN, A. W. **O jardim de granito: a Natureza no desenho da cidade**. São Paulo: Edusp, 1995.
- SPOSITO, M. E. B. **Capitalismo e urbanização**. 15.ed. São Paulo : Contexto, 2005.
- STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorfology. **Transactions of the American Geophysical Union**. n. 38, p. 913-920, 1957.
- SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia física (?) geografia ambiental (?) ou geografia e ambiente (?). *In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (Orgs).* **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: UFPR, 2002.
- SUERTEGARAY, D. M. A. Um antigo debate (a divisão e a unidade da geografia) ainda atual? *In: Boletim Paulista de Geografia*. São Paulo, n. 85, p. 29-38, 2006.
- TIMMERMAN, P. **Vulnerability, resilience and the collapse of society: a review of models and possible climatic applications**. Toronto: University of Toronto, 1981.
- TOSINI, M. F. C. **Risco ambiental para as instituições financeiras**. São Paulo: Annablume, 2006.
- TRICART, J. e KILLIAN, J. **La eco-geografía y la ordenación del medio natural**. Barcelona: Anagrama, 1982.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977. 91p.
- TRICART, J. **L'épiderme de la Terre**. Esquisse d'une géomorphologie appliquée. Paris: Masson et Cie. Editeurs, 1962.
- TUAN, Y. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: Difel, 1980.
- TURNER, B.L. et al. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. 2003. Vol. 100, no. 14, pp. 8074-8079. <http://yaquivalley.stanford.edu/pdf/turner_matson_2003.pdf#search=%22turner%20et%20al%20vulnerability%20pnas%22>. Acesso em 15 setembro 2008.
- UN/ISDR. **Marco de acción de Hyogo para 2005-2015: aumento de la resiliência de las naciones y las comunidades ante los desastres**. Extrato del Informe de la Conferencia Mundial

sobre la Reducción de los Desastres. UN/ISDR: Kobe, Hyogo, Japão, 2005. Disponível em: <www.unisdr.org/eng/hfa/docs/Hyogo-framework-for-action-spanish.pdf>.

UNDP. **Reducing disaster risk: a challenge for development, a global report.** New York : UNDP Bureau for Crisis Prevention and Recovery, 2004.

UNFPA. **Situação da população mundial 2007.** Desencadeando o potencial do crescimento urbano. Disponível em: <http://www.unfpa.org.br/relatorio2007/swp2007_por.pdf>.

VALE, L. J.; CAMPANELLA, T. J. **The Resilient City: How Modern Cities Recover from Disaster.** Oxford: Oxford Univ Press, 2005.

VEYRET, Y. **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente.** São Paulo: Contexto, 2007.

VICENTE, A.K. **Eventos extremos de precipitação na Região Metropolitana de Campinas.** Dissertação de Mestrado. Geografia. UNICAMP, 2005.

VOGEL, C.; O'BRIEN, K. Vulnerability and Global Environmental Change: Rhetoric and Reality. **AVISO - Information Bulletin on Global Environmental Change and Human Security**, 13, 2004. Disponível em: <<http://www.gechs.org/aviso/13/index.html>>.

WEIL, P. **Nova linguagem holística.** Rio de Janeiro: Espaço e Tempo/CEPA, 1987.

WHITE, G. F. (ed.) **Natural Hazards: local, national, global.** New York: Oxford University Press, 1974.

WHITE, G. F.; CALEF, W. C.; HUDSON, J. W.; MAYER, H. M.; SHEAFFER, J. R.; VOLK, D. J.; **Changes in urban occupancy of flood plains in the United States.** University of Chicago, Department of Geography. Research Paper 57, Chicago, 1958, 235 p.

WHITE, G. F.; HAAS, J. E. **Assessment of research on natural hazards.** Cambridge: MIT Press, 1975.

WHITE, G. F.; KATES, R. W.; BURTON, I. Knowing better and losing even more: the use of knowledge in hazards management. In: **Environmental hazards.** v. 3, n. 3-4, set./dez., p. 81-92, 2001.

WISNER, B. Who ? what ? where ? when ? In an emergency: notes on possible indicators of vulnerability and resilience by phase of the disaster management cycle and social actor. In : PLATE, E. (ed.) **Environment and human security.** Contributions to a workshop in Bonn. Bonn, 2002.

WYLLIE, P. J. **A Terra: nova geologia global.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985.

ZANELLA, M. E. **Inundações urbanas em Curitiba/PR: Impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no Bairro Cajuru.** Tese de Doutorado. Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná. 2006.

ZANELLA, M. E.; MELLO, N. G. S. Eventos pluviométricos intensos em ambiente urbano: Fortaleza, o episódio do dia 29/01/2004. In: SILVA, J. B. et al (orgs). **Litoral e Sertão: Natureza e sociedade no Nordeste Brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.

ZANELLA, M. E.; SALES, M. C. L.; ABREU, N. J. A. Análise das precipitações diárias intensas e impactos gerados em Fortaleza-CE. In: **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, Nº 25, pp. 53 - 68, 2009.

APÊNDICE

Apêndice - Índice de Vulnerabilidade Social da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Planilha Geral.

GRUPO 1				n = 4				V. S. MUITO ALTA				Variáveis														Fatores								
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	DPP	DPI	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo	
230440005060779	FORTALEZA	VILA VELHA	5939	2,72	1524	3	4,7427822	622	818	331	365	181	476	27	50	323	2	29	1249	181	2	22	82	2416	85	756	50	-2,01638	15,46435	2,37698	3,9469	4,94	1	
230440005060806	FORTALEZA	VILA VELHA	3431	0,80	793	0	3,8701135	72	340	649	330	66	315	9	73	215	2	47	598	123	4	20	59	1273	111	314	69	3,49004	3,59498	2,62707	2,3037	3	1	
230440070100220	FORTALEZA	BONSUCESSO	3409	0,23	849	0	4,6765053	381	206	566	236	33	273	13	55	176	1	28	626	144	8	27	69	1263	101	317	53	0,09297	4,66138	2,29179	4,8183	2,97	1	
230370917000064	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	2582	0,42	628	338	3,1100478	375	101	311	297	70	227	15	39	212	2	28	452	137	2	15	49	1470	76	515	54	0,91064	5,45605	0,51733	3,2059	2,52	1

GRUPO 2				n = 48				V. S. ALTA				Variáveis														Fatores								
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo	
230440070140279	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	3384	0,32	880	0	5,7940842	77	108	228	178	174	260	9	53	119	1	26	604	61	5	30	45	1121	92	223	45	0,59411	2,63866	2,16409	3,1648	2,14	2	
230440060100177	FORTALEZA	GENIBAU	2670	0,20	624	0	3,6827	18	107	391	121	66	251	13	39	198	0	28	512	60	3	17	62	1017	79	259	47	2,41974	1,46566	1,20170	2,51770	1,90	2	
230770005000021	MARANGUAPE	NOVO MARANGUAPE II	2195	0,78	524	0	3,8795	1	113	8	88	84	193	10	61	176	2	36	427	30	4	19	47	813	98	192	59	2,45743	-0,80188	1,79935	3,90050	1,84	2	
230440070100097	FORTALEZA	BOM JARDIM	2716	0,16	622	0	3,5241158	33	55	222	155	196	257	6	34	179	1	22	500	92	0	19	60	1188	57	355	37	2,21942	3,38054	0,38051	0,7792	1,69	2	
230765005000082	MARACANAU	JACANAU	2358	3,35	583	2	4,3373494	43	212	482	377	160	202	8	42	133	1	23	389	95	2	16	40	889	67	221	38	1,34494	4,03438	0,52644	0,6493	1,64	2	
230440075130288	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	2182	0,07	548	0	4,6131	255	125	138	164	1	172	3	62	144	0	30	380	86	1	39	61	745	97	183	49	1,63473	2,48320	2,43163	-0,01640	1,63	2	
230440070100044	FORTALEZA	CANINDEZINHO	2366	1,12	570	0	3,8664323	205	282	532	263	63	199	7	26	170	2	19	477	71	2	8	26	957	48	234	37	0,58684	4,59944	-0,20042	1,0827	1,52	2	
230770005000013	MARANGUAPE	OUTRA BANDA	2440	0,32	567	0	4,5291	0	48	4	137	26	213	10	47	109	1	21	419	85	3	17	40	944	75	196	34	0,85583	0,46188	1,23620	3,24280	1,45	2	
230440070100067	FORTALEZA	SIQUEIRA	2084	0,82	491	0	3,6375	0	60	336	181	92	196	9	45	141	1	29	390	62	2	19	32	856	58	269	38	2,02620	1,29348	0,70309	1,72790	1,44	2	
230770005000040	MARANGUAPE	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1828	20,61	375	0	2,8656	3	286	222	159	82	196	5	52	149	1	34	295	63	3	9	31	716	87	186	53	2,35416	1,38595	1,06269	0,95080	1,44	2
230440070140028	FORTALEZA	PARQUE PRESIDENTE VARGAS	2242	1,19	534	0	3,5205993	44	120	349	294	153	211	6	37	196	0	30	405	95	0	14	39	855	61	206	49	2,86088	3,37673	0,34106	-0,8819	1,42	2	
230440005070723	FORTALEZA	FLORESTA	1549	0,05	353	0	4,5212465	49	137	106	161	8	144	13	27	86	1	17	226	109	11	18	52	572	39	104	25	-0,81452	-1,02483	0,34014	7,1128	1,4	2	
230440070100230	FORTALEZA	BONSUCESSO	1833	0,10	445	1	4,305618	9	15	25	25	17	152	10	34	116	3	19	357	50	6	21	59	687	59	193	35	0,87991	-2,25832	0,62849	6,3692	1,4	2	
230440070100045	FORTALEZA	CANINDEZINHO	2626	0,50	630	2	3,8855326	13	41	464	237	97	228	6	33	156	0	14	496	85	0	16	49	1047	57	234	29	1,8434	3,2294	0,31852	-0,1657	1,31	2	
230765005000098	MARACANAU	ALTO ALEGRE II	1622	1,01	375	8	2,6960	77	41	181	300	194	160	10	29	170	4	18	303	58	1	8	31	681	46	222	31	1,16876	1,77415	-1,04519	3,12800	1,26	2	
230370917000003	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1903	0,09	434	5	3,7760	9	47	173	31	0	186	8	43	116	0	28	402	12	3	22	58	716	73	160	48	2,33981	-0,97779	1,41211	2,21410	1,25	2
230440070140291	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	2506	0,23	606	3	5,6678	5	118	241	93	50	225	3	53	100	0	23	420	21	0	28	31	828	97	153	47	1,67816	1,57347	2,21755	-0,63560	1,21	2	
230440070100147	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	2240	0,10	518	1	3,4623	42	27	266	52	1	216	8	24	138	2	13	444	44	1	15	58	924	50	230	28	1,44792	0,40771	0,10973	2,82650	1,20	2	
230440075130275	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1956	0,10	451	1	5,1719	16	42	166	29	39	192	8	51	101	1	20	320	52	2	27	41	673	71	130	33	0,94792	-0,13225	1,52921	2,30850	1,16	2	
230765005000069	MARACANAU	FURNA DA ONCA	1918	4,49	424	0	2,6226	3	59	135	293	63	191	5	25	173	1	14	235	180	1	8	49	918	36	286	21	1,62743	2,47660	-0,78363	1,19400	1,13	2	
230440070100233	FORTALEZA	BONSUCESSO	2486	0,16	622	1	5,4364	60	31	346	113	24	199	5	52	95	0	19	419	83	1	15	25	819	90	151	33	0,96313	1,84038	1,42390	0,19600	1,11	2	
230440005070710	FORTALEZA	FLORESTA	2310	0,30	639	5	5,8701	22	32	11	142	35	148	8	36	101	0	19	555	6	2	23	36	802	64	193	36	0,77388	0,77302	1,10450	1,69770	1,09	2	
230765005000080	MARACANAU	CAGADO	1519	0,76	352	2	3,9885	66	290	282	77	43	141	3	51	115	1	25	201	110	0	24	33	556	80	140	44	1,64266	1,91549	1,31076	-0,51080	1,09	2	
230370905000054	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1788	12,24	417	0	3,5060	19	404	208	100	66	159	6	39	135	2	18	349	12	2	10	22	660	61	192	31	0,46157	2,21724	0,34390	1,30850	1,08	2
230440070140012	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA	2118	0,16	545	1	5,1927	174	120	317	162	23	161	7	29	98	0	15	348	95	4	16	30	734	51	175	26	-0,38772	2,67770	0,37248	1,66670	1,08	2	
230440060100178	FORTALEZA	GENIBAU	1541	0,07	369	0	3,2304	144	72	277	175	94	145	8	24	135	1	14	334	1	6	11	59	638	35	191	20	0,17479	1,11274	-0,61525	3,60830	1,07	2	
230440070100068	FORTALEZA	SIQUEIRA	1915	0,16	476	0	3,5672	3	102	329	162	182	164	7	26	131	2	14	384	69	2	13	29	723	45	182	27	0,90000	1,95586	-0,46004	1,84430	1,06	2	
230765005000114	MARACANAU	NOVO MARACANAU	2444	0,44	625	4	4,4728	8	7	118	61	51	198	9	37	123	0	17	453	109	0	13	21	928	66	204	32	1,04227	1,63138	0,67972	0,86350	1,05	2	
230440060060020	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	1618	0,08	366	0	3,9781	9	83	153	76	91	156	8	22	107	1	11	265	64	5	15	67	651	41	190	20	0,40483	0,11406	-0,23334	3,80660	1,02	2	
230765005000073	MARACANAU	PARQUE LUZARDO VIANA	1819	1,40	398	0	3,7078	3	205	206	130	59	189	5	24	131	1	17	301	84	3	11	31	788	41	225	26	0,77322	1,81564	-0,13248	1,63520	1,02	2	

GRUPO 2		n = 48		V. S. ALTA				Variáveis															Fatores											
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo	
230765005000090	MARACANAU	SIQUEIRA	2347	0,54	570	2	4,8772	14	71	513	124	45	199	2	35	122	0	20	353	114	2	6	25	818	74	163	43	1,90639	1,82628	0,54542	-0,20880	1,02	2	
230440075130162	FORTALEZA	COUTO FERNADES	1501	0,08	363	1	4,1939	107	58	119	64	25	134	5	51	99	0	27	258	62	2	29	46	471	77	90	45	1,65238	-0,05117	1,53342	0,89080	1,01	2	
230440060100163	FORTALEZA	GENIBAU	1714	0,07	438	0	3,8311	37	12	125	82	0	137	12	40	124	1	30	396	2	0	22	42	582	54	155	36	2,05168	-0,75643	0,71596	2,00250	1,00	2	
230370917000001	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1723	0,13	417	0	4,4227	16	138	382	215	7	149	5	37	87	0	15	287	90	3	15	43	624	67	125	34	1,10187	1,26870	0,62605	0,90150	0,97	2
230440060060102	FORTALEZA	DOM LUSTOSA	2018	0,10	469	0	4,8870	27	79	424	40	53	175	5	43	89	0	25	396	4	2	18	24	672	77	121	49	1,77612	0,51971	1,27947	0,29280	0,97	2	
230440075130154	FORTALEZA	DEMOCRITO ROCHA	1411	0,08	361	0	5,9252	25	36	296	22	0	121	2	69	67	1	27	226	41	1	39	35	354	106	56	45	1,84658	-1,18883	2,65168	0,51840	0,96	2	
230770005000034	MARANGUAPE	PARQUE SANTA FE	1345	0,18	327	1	4,9633	1	6	23	23	0	121	5	45	71	0	19	274	8	4	19	27	386	160	74	67	1,51456	-2,04266	2,34478	1,94100	0,94	2	
230770035000005	MARANGUAPE	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1650	0,89	358	0	3,5406	1	115	302	66	10	159	8	34	112	0	24	295	40	3	17	37	651	54	120	37	1,64317	-0,11660	0,61571	1,60210	0,94	2
230440005070724	FORTALEZA	FLORESTA	1744	0,06	421	0	4,7672	7	107	2	16	0	156	3	49	77	0	26	340	44	1	29	45	540	78	102	41	1,73942	-0,42208	1,80316	0,46830	0,90	2	
230440070140461	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	2203	0,64	518	1	5,0428	21	117	496	138	61	212	4	38	97	0	18	358	49	1	8	17	775	71	159	35	1,14741	2,41484	0,64032	-0,59800	0,90	2	
230765005000083	MARACANAU	TIJUCA	1511	1,91	348	0	3,8319	52	338	329	16	3	129	3	42	116	0	30	231	68	1	15	31	511	73	131	47	1,99241	1,36749	1,01543	-0,82320	0,89	2	
230770005000020	MARANGUAPE	NOVO MARANGUAPE II	1817	0,18	403	0	3,7531	3	37	8	80	21	168	5	32	132	0	29	353	30	2	13	41	693	52	150	47	2,43554	-0,53603	0,48261	1,14590	0,88	2	
230370930000004	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1001	72,26	235	0	1,4043	3	235	85	169	193	85	3	51	139	1	41	216	13	0	17	25	349	75	102	60	3,48452	0,66471	0,47511	-1,14160	0,87	2
230370917000020	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1834	0,11	394	0	3,8503	0	63	29	215	192	184	3	34	54	1	10	331	49	2	17	22	729	66	184	30	0,18829	2,21673	0,25287	0,79010	0,86	2
230440060100175	FORTALEZA	GENIBAU	1503	0,07	365	0	3,3479	142	53	259	179	86	131	8	14	138	1	11	302	50	4	8	52	637	22	193	18	0,21741	1,62374	-1,18232	2,76860	0,86	2	
230765005000070	MARACANAU	ANTONIO JUSTA	1586	1,95	369	0	3,9782	33	53	265	221	37	160	5	37	81	0	20	234	116	2	13	18	696	59	174	34	1,09213	1,62681	0,34703	0,38280	0,86	2	
230770005000030	MARANGUAPE	NOVO PARQUE IRACEMA	1450	0,67	338	0	2,4154	3	284	137	97	18	144	2	44	145	0	34	224	97	0	12	26	583	65	130	49	2,86426	1,19447	0,68262	-1,29300	0,86	2	
230440060060150	FORTALEZA	JOAO XXIII	1968	0,14	468	0	4,6624	120	71	335	107	63	166	1	47	113	0	20	323	73	0	17	30	648	71	130	31	1,24845	2,38115	0,81961	-1,18780	0,82	2	

GRUPO 3		n = 167		V. S. MÉDIA A ALTA				Variáveis															Fatores											
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo	
230770035000003	MARANGUAPE	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1275	0,79	282	0	3,1028	0	90	189	26	11	103	5	35	127	1	30	194	76	2	14	35	518	58	137	45	2,56405	-1,14214	0,28593	1,44000	0,79	3
230440075130290	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1287	0,04	308	0	4,2532	16	97	222	41	1	118	6	35	76	0	20	221	59	5	23	41	441	54	92	29	0,76710	-0,86736	0,75719	2,46320	0,78	3	
230440005080258	FORTALEZA	PARQUELANDIA	1471	0,20	344	0	10,223837	2	11	36	1	0	133	0	121	5	0	3	90	8	0	53	3	269	212	21	8	-2,16375	0,33105	5,50528	-0,6102	0,77	3	
230440005080259	FORTALEZA	PARQUELANDIA	1429	0,09	360	1	8,7535411	14	34	85	9	0	125	2	90	27	0	16	138	20	0	47	18	293	141	37	34	-0,13469	-0,37353	3,97996	-0,3942	0,77	3	
230770005000006	MARANGUAPE	GAVIAO	1553	0,44	349	0	4,2054	7	57	5	38	3	143	3	50	106	0	28	289	21	1	22	37	516	79	130	40	2,04714	-0,69161	1,38609	0,34870	0,77	3	
230440075130274	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1506	0,06	362	3	4,9169	5	77	170	110	121	140	8	27	57	0	8	194	112	6	13	29	556	47	105	16	-0,89072	0,94819	-0,05740	3,01740	0,75	3	
230765005000006	MARACANAU	PARQUE PIRATININGA	1852	0,47	420	0	4,1818	2	47	28	160	22	160	1	42	102	0	24	299	61	0	18	27	717	68	146	39	1,96694	0,77044	0,86710	-0,67720	0,73	3	
230440075130269	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1663	0,87	412	0	4,2015	107	77	168	185	21	135	7	18	115	0	10	260	110	4	6	43	651	27	150	13	-0,21630	1,74975	-0,80338	2,14930	0,72	3	
230770005000022	MARANGUAPE	CONEGO RAIMUNDO PINTO	1367	6,11	301	0	3,1063	15	227	20	85	88	136	5	27	111	0	22	214	76	2	10	32	575	50	153	35	1,16564	1,33768	-0,06659	0,45330	0,72	3	
230440060060050	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1457	0,04	310	0	4,3029	2	121	0	148	0	147	5	30	85	2	22	235	31	0	18	45	471	46	121	33	1,55513	-0,41849	0,22616	1,45940	0,71	3	
230440075130276	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1146	0,03	274	0	3,6263736	107	59	75	39	0	108	5	28	88	1	15	166	87	5	13	48	371	53	95	30	0,44924	-0,87135	-0,02097	3,2232	0,7	3	
230765005000007	MARACANAU	COQUEIRAL	1830	0,15	413	0	3,8354	1	21	303	91	12	172	7	38	118	0	22	361	21	0	8	18	706	52	190	34	1,81228	0,70485	0,24280	0,04920	0,70	3	
230440005060803	FORTALEZA	VILA VELHA	1576	0,08	370	0	5,1946	1	177	2	132	1	142	3	53	51	0	13	214	78	3	21	13	479	82	74	24	-0,39930	0,87922	1,45937	0,77840	0,68	3	
230440070100124	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1779	0,11	399	0	3,6851385	5	18	358	63	0	169	4	29	118	1	16	311	31	0	14	34	656	53	154	35	2,00065	0,05502	0,14736	0,4742	0,67	3	
230770005000027	MARANGUAPE	LAMEIRAO	1249	1,60	282	1	3,2766	2	80	160	193	39	128	5	28	96	1	20	227	49	3	9	27	534	44	149	32	1,28178	0,09329	-0,33369	1,65040	0,67	3	
230440070100148	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1789	0,09	437	0	3,9542	24	35	359	40	15	154	3	22	126	2	13	380	25	0	15	35	716	35	184	25	1,52914	0,36277	-0,33146	1,06300	0,66	3	
230440075130131	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	2062	0,15	547	1	8,1007	41	71	188	20	1	156	3	44	48	0	21	290	9	2	17	17	602	82	81	39	0,30226	0,25975	1,61991	0,43570	0,65	3	

GRUPO 3			n = 167				V. S. MÉDIA A ALTA																Variáveis								Fatores					
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo			
230770005000017	MARANGUAPE	NOVO MARANGUAPE I	1591	0,26	351	0	3,5499	2	29	7	17	7	165	2	48	102	0	27	270	39	0	16	27	558	82	95	48	2,43024	-0,67825	1,21021	-0,34930	0,65	3			
230440070140432	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	1656	0,33	390	1	5,0334	64	64	370	66	1	149	5	23	83	1	19	294	27	3	9	22	605	47	126	28	0,65866	0,26280	-0,03822	1,67580	0,64	3			
230440005070534	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	1357	0,08	326	0	5,7577	57	47	283	82	45	109	4	58	50	0	20	222	31	0	27	23	361	93	59	38	0,97215	0,49531	1,70677	-0,65590	0,63	3			
230765005000102	MARACANAU	NOVO ORIENTE	1366	0,26	342	0	3,7924	11	17	49	75	41	113	9	25	124	1	21	239	75	1	12	32	528	37	136	29	1,36790	-0,41355	-0,38474	1,95400	0,63	3			
230440060060099	FORTALEZA	PADRE ANDRADE (CACHOEIRINHA)	1438	0,37	367	6	4,9727	95	47	198	92	19	120	7	38	80	0	14	265	11	4	14	22	508	55	124	22	-0,32043	0,50457	0,38327	1,91270	0,62	3			
230440070100065	FORTALEZA	SIQUEIRA	1798	0,57	430	8	3,9186047	12	76	316	224	206	151	3	17	110	0	9	336	66	1	10	32	765	28	193	19	0,69573	3,41956	-0,99843	-0,6223	0,62	3			
230770005000025	MARANGUAPE	PARQUE SAO JOAO	1518	0,32	353	0	4,2849	6	60	26	14	7	129	4	43	101	1	25	266	53	0	12	25	509	71	119	38	1,78694	-0,60239	0,66962	0,61320	0,62	3			
230440070100098	FORTALEZA	BOM JARDIM	1641	0,11	366	0	4,1284	22	29	302	101	20	156	4	27	87	0	15	264	61	2	10	32	621	52	153	30	1,17434	0,61627	0,00914	0,63200	0,61	3			
230770005000029	MARANGUAPE	NOVO PARQUE IRACEMA	1412	0,46	313	0	3,3834	0	144	263	246	4	138	5	27	106	1	19	230	74	0	10	24	521	45	120	29	1,54545	1,19336	-0,31047	0,01210	0,61	3			
230440005070532	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	1416	0,03	330	0	4,5121	56	58	31	21	34	131	6	27	72	1	12	253	48	2	18	47	451	53	81	27	0,39658	-0,36077	0,23878	2,13680	0,60	3			
230770005000011	MARANGUAPE	OUTRA BANDA	1180	0,11	290	3	3,9621	4	49	267	30	2	109	1	51	87	0	33	236	37	0	18	34	375	81	80	50	3,10624	-1,01375	1,19650	-0,93170	0,59	3			
230370917000004	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1439	0,10	321	0	4,5016	3	39	78	130	4	146	4	30	76	0	16	280	17	2	19	37	545	52	122	33	1,09543	-0,16584	0,48589	0,92370	0,58	3			
230765005000002	MARACANAU	CENTRO	1491	0,07	359	0	5,2570	0	7	132	20	1	138	3	50	65	1	21	214	36	0	29	24	480	74	64	30	1,20896	-0,87051	1,45079	0,51350	0,58	3			
230770026000002	MARANGUAPE	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1458	23,56	317	0	2,9338	3	213	12	203	55	142	1	47	94	0	21	242	59	0	11	10	505	83	96	35	1,28338	1,85954	0,68465	-1,50220	0,58	3			
230440070100046	FORTALEZA	CANINDEZINHO	1743	0,32	416	0	4,4279	9	13	375	27	25	166	4	37	96	0	17	294	82	0	14	18	595	59	120	29	1,40016	0,78947	0,47447	-0,37630	0,57	3			
230440075130161	FORTALEZA	COUTO FERNADES	1309	0,02	285	0	3,6197	1	126	30	13	0	131	4	35	80	0	17	203	55	3	17	32	410	61	100	36	0,98294	-0,64768	0,64179	1,30960	0,57	3			
230370917000011	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1330	0,05	297	0	3,8889	12	23	70	13	0	128	9	30	81	1	18	264	2	0	20	49	504	43	113	26	1,27318	-1,10924	0,22730	1,84530	0,56	3			
230440060060068	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1525	0,05	338	0	3,7663	0	78	10	233	2	150	1	37	96	0	20	260	46	0	12	33	536	62	128	38	1,90737	0,72810	0,36887	-0,77540	0,56	3			
230440070140023	FORTALEZA	PARQUE SANTA ROSA (APOLO XI)	1885	0,18	476	0	6,1366	14	138	390	13	1	160	7	29	54	0	16	300	23	2	9	17	631	56	85	27	0,15341	0,78428	0,52307	0,78680	0,56	3			
230440075130308	FORTALEZA	BELA VISTA	1389	0,11	341	0	5,1180	127	44	185	103	10	124	5	31	63	0	11	221	93	2	15	39	484	51	96	22	-0,06688	1,18911	0,17999	0,95170	0,56	3			
230370905000056	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1048	3,55	246	3	3,4675	9	150	31	79	57	94	5	17	85	2	13	155	78	4	6	35	433	34	143	24	0,33115	-0,36334	-0,91692	3,09250	0,54	3			
230440060060151	FORTALEZA	JOAO XXIII	1282	0,08	296	0	4,9189	6	14	265	25	36	110	3	35	80	1	22	177	76	1	18	39	442	50	96	34	1,79320	-0,76897	0,30807	0,83540	0,54	3			
230765005000118	MARACANAU	COQUEIRAL	1473	0,15	336	0	4,2628	0	12	252	96	9	135	4	31	77	1	16	224	58	1	13	32	511	55	120	31	1,40316	-0,31732	0,10395	0,95860	0,54	3			
230770005000019	MARANGUAPE	NOVO MARANGUAPE II	1310	0,22	312	0	4,2692	1	39	4	23	13	122	2	34	94	0	24	206	71	1	22	38	474	55	95	40	1,97942	-0,82370	0,68745	0,30170	0,54	3			
230440075130299	FORTALEZA	PAN AMERICANO	1282	0,08	342	0	6,122807	17	50	6	21	0	101	1	75	30	0	14	206	16	1	39	12	325	115	34	25	-0,16505	-0,41665	2,80091	-0,1261	0,52	3			
230440005070275	FORTALEZA	ALAGADICO	1975	0,14	557	1	10,874101	2	62	34	0	0	143	6	66	3	0	1	115	18	3	31	2	416	117	28	8	-2,92274	0,34978	2,86744	1,749	0,51	3			
230370917000039	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1717	0,07	415	1	3,5966184	3	46	360	36	2	158	8	14	137	0	7	338	62	1	6	24	756	16	253	9	0,48244	1,45366	-0,98801	1,0373	0,5	3			
230440060060052	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1516	0,06	342	0	4,0205	2	115	4	178	1	142	1	34	89	0	23	288	5	0	16	40	505	56	102	34	1,87871	0,35274	0,46950	-0,71150	0,50	3			
230440070100139	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1622	0,13	364	1	4,2216	29	36	51	21	1	149	6	25	84	0	15	308	14	2	10	31	623	45	147	28	0,68253	-0,13579	0,03754	1,40480	0,50	3			
230440070100116	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1583	0,20	393	1	4,7532	21	46	372	27	48	132	5	34	76	0	14	293	25	1	18	17	516	63	114	26	0,67850	0,70561	0,51811	0,06490	0,49	3			
230440070100262	FORTALEZA	PARQUE SAO JOSE	1466	0,07	374	0	5,9169	0	49	319	4	0	122	3	37	46	0	13	221	78	3	19	22	412	68	77	27	0,33626	-0,26771	0,90101	0,98710	0,49	3			
230765005000081	MARACANAU	JACANAU	1388	1,55	304	0	3,8289	2	304	303	2	2	135	2	34	93	0	17	222	54	0	17	17	475	60	105	34	1,12379	1,46476	0,64894	-1,27250	0,49	3			
230370917000002	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1655	0,14	388	7	5,1114	19	68	41	145	14	139	3	35	69	0	19	278	40	0	14	22	567	59	103	36	1,11707	0,73894	0,53581	-0,45230	0,48	3			
230370917000013	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1338	0,07	270	28	3,5667	73	19	44	11	1	140	3	26	101	0	20	226	28	2	15	43	570	42	125	30	1,33447	-0,44130	0,05517	0,98520	0,48	3			
230765005000001	MARACANAU	CENTRO	1264	0,33	306	0	5,0098	3	12	8	30	3	120	1	60	50	0	21	201	17	0	27	20	368	103	48	43	1,44023	-0,96705	1,99807	-0,56470	0,48	3			
230440005060760	FORTALEZA	JARDIM GUANABARA	1221	0,09	292	0	6,5137	6	160	277	4	0	102	0	52	39	0	19	116	98	0	29	26	279	90	40	32	0,87157	0,35545	1,80584	-1,14080	0,47	3			
230440005070549	FORTALEZA	VILA ELLERY	1245	0,07	321	0	8,0031447	0	44	0	13	0	109	3	60	26	0	15	129	23	3	32	12	302	98	35	22	-0,78632	-0,85188	2,30285	1,209	0,47	3			
230440060060079	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1306	0,08	325	1	6,3231	3	137	282	48	0	114	2	54	40	0	15	163	48	0	23	20	323	107	40	30	0,50249	0,49670	1,80704	-0,92930	0,47	3			

GRUPO 3			V. S. MÉDIA A ALTA					Variáveis																Fatores									
n = 167																																	
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440070140002	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA	1340	0,11	317	0	5,6381	3	6	1	20	0	115	6	28	52	1	12	199	40	5	10	20	425	60	93	28	-0,27430	-1,57161	0,25642	3,47090	0,47	3
230440075130271	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1257	0,04	302	0	4,3987	1	37	205	89	0	117	4	30	82	2	18	241	34	0	15	27	496	47	105	29	1,41976	-0,63426	-0,02222	1,13460	0,47	3
230440005080264	FORTALEZA	PARQUELANDIA	1306	0,13	340	0	10,6	2	36	0	0	0	99	2	78	7	0	5	87	23	2	45	6	295	119	41	11	-2,16886	-0,09457	3,38851	0,7346	0,46	3
230440005080508	FORTALEZA	AMADEO FURTADO	1207	0,09	299	0	8,3602694	1	24	3	0	0	110	2	88	10	0	9	120	15	1	38	5	243	139	17	14	-1,33181	-0,36239	3,41373	0,1269	0,46	3
230440070140427	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	1242	0,05	337	2	6,1097923	6	1	0	1	0	90	12	6	26	1	1	244	69	10	5	17	501	12	126	4	-2,57337	-1,69988	-0,94275	7,0389	0,46	3
230440070140430	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	1745	0,68	430	1	5,1697674	65	107	12	28	47	152	1	32	79	0	16	266	74	0	14	22	667	49	133	27	0,47153	1,67582	0,34297	-0,6484	0,46	3
230440060100153	FORTALEZA	GENIBAU	1640	0,06	416	0	3,9736	30	33	149	75	0	148	5	23	93	0	12	296	70	1	7	28	579	45	116	29	0,93814	0,52634	-0,23983	0,57560	0,45	3
230440070100041	FORTALEZA	CANINDEZINHO	1975	0,26	492	1	5,5288066	189	18	170	110	60	155	3	13	85	0	5	270	125	1	7	28	773	22	169	11	-0,83516	3,3854	-0,89726	0,147	0,45	3
230440070100079	FORTALEZA	BOM JARDIM	1252	0,10	302	2	3,8775	44	18	244	65	86	109	4	35	89	0	20	226	33	1	16	29	426	57	93	30	1,36078	0,33773	0,15218	-0,06020	0,45	3
230440070100091	FORTALEZA	BOM JARDIM	1456	0,12	343	0	5,2828	1	13	339	41	0	120	3	42	55	0	15	223	39	3	14	19	460	67	94	29	0,69750	-0,46141	0,71555	0,85720	0,45	3
230440070100199	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1243	0,09	272	0	4,4133	14	28	160	59	15	124	7	33	49	1	12	191	34	2	19	20	418	52	90	23	0,13490	-0,55128	0,31135	1,90060	0,45	3
230440075130267	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1851	0,05	442	0	5,0181406	11	59	62	133	0	151	4	17	73	0	10	331	68	1	5	32	686	40	146	26	0,55237	1,06606	-0,36389	0,5388	0,45	3
230765005000003	MARACANAU	CENTRO	1211	0,51	274	6	4,7619	17	37	212	13	35	126	0	49	63	0	21	173	37	0	30	23	411	77	78	34	1,46930	-0,11057	1,42325	-0,98390	0,45	3
230770033000003	MARANGUAPE	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1117	22,60	239	1	1,9622	3	235	124	95	36	125	1	36	105	1	23	154	80	0	2	8	456	63	120	42	1,93557	0,93501	-0,18515	-0,89700	0,45	3
230440060060108	FORTALEZA	DOM LUSTOSA	1479	0,13	342	0	7,6470588	3	9	323	19	0	124	0	70	20	0	13	162	10	0	35	11	348	113	43	29	0,21713	-0,09545	2,67375	-1,0356	0,44	3
230440070100063	FORTALEZA	SIQUEIRA	1218	0,40	303	0	3,0891	90	42	262	133	14	105	1	31	113	1	22	194	82	0	12	24	475	43	125	31	1,85418	0,70882	-0,37649	-0,41780	0,44	3
230440070100071	FORTALEZA	SIQUEIRA	1403	0,08	322	0	3,7640	2	29	318	30	0	130	0	37	82	0	24	257	31	0	21	30	462	61	95	41	2,51752	-0,50262	0,73144	-0,98460	0,44	3
230440075130304	FORTALEZA	BELA VISTA	1412	0,05	429	0	8,4650	9	25	99	81	1	87	6	37	36	0	12	170	49	4	19	23	388	57	74	24	-0,75360	-0,51972	0,87535	2,16950	0,44	3
230370917000010	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1146	0,05	258	0	3,8482	0	19	55	129	1	107	1	39	66	0	22	198	32	0	28	43	430	59	90	32	1,95934	-0,60847	0,80892	-0,42940	0,43	3
230440070100234	FORTALEZA	BONSUCESSO	1055	0,06	257	1	4,9300	1	17	209	41	0	87	5	40	47	0	17	196	12	3	25	26	302	71	67	28	0,63903	-1,28281	0,98989	1,36020	0,43	3
230440075130298	FORTALEZA	PAN AMERICANO	960	0,04	234	0	4,7013	9	44	78	18	0	87	4	51	55	0	17	129	47	1	34	24	282	75	64	28	0,69608	-0,87887	1,48918	0,41040	0,43	3
230440075130316	FORTALEZA	BELA VISTA	1357	0,12	322	1	6,376947	3	45	119	6	0	121	0	67	40	0	11	198	20	0	34	21	366	106	63	19	0,03378	0,01374	2,33997	-0,6611	0,43	3
230770005000037	MARANGUAPE	ALDEOMA	1575	0,27	362	0	4,8824	6	20	6	16	0	150	1	44	80	0	23	264	36	0	16	20	491	69	95	37	1,59017	-0,40500	0,98685	-0,46000	0,43	3
230440060100166	FORTALEZA	GENIBAU	1117	0,06	246	0	2,4268	11	26	167	72	72	111	6	23	99	2	16	162	71	0	12	27	465	29	156	22	1,33194	-0,11008	-0,92765	1,38800	0,42	3
230440075130117	FORTALEZA	VILA PERY	1456	0,08	344	0	5,7936	1	28	225	25	0	127	1	52	52	0	17	220	52	0	25	20	415	79	59	29	0,97386	-0,07919	1,47131	-0,68650	0,42	3
230770005000005	MARANGUAPE	CENTRO	1283	0,46	299	2	5,7659	6	13	89	11	2	110	0	63	36	0	18	182	23	0	31	18	323	105	52	36	0,97433	-0,72875	2,18870	-0,75820	0,42	3
230440060060004	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	1287	0,07	290	0	3,6124567	59	107	19	80	99	109	8	26	70	1	16	230	36	0	14	22	458	36	82	26	0,35992	0,8741	-0,39155	0,8104	0,41	3
230770035000004	MARANGUAPE	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1049	1,00	244	0	3,5246	1	46	221	28	9	104	3	37	83	1	24	180	43	1	16	22	424	55	83	31	1,75899	-0,98512	0,26758	0,60200	0,41	3
230440060060137	FORTALEZA	JOAO XXIII	1361	0,08	330	0	6,3848	0	42	211	36	0	112	1	48	42	0	17	192	47	0	28	20	339	88	53	32	0,86924	-0,18239	1,62882	-0,73410	0,40	3
230440070100210	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1181	0,06	278	0	3,9604	31	34	214	70	1	109	4	30	76	1	20	222	25	1	16	28	418	46	89	29	1,35575	-0,64610	0,03828	0,85250	0,40	3
230440060060070	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1368	0,03	309	0	4,1392	3	62	134	178	38	124	5	10	97	1	6	252	29	4	3	31	550	17	185	11	-0,14158	0,53716	-1,32763	2,48380	0,39	3
230440060100169	FORTALEZA	GENIBAU	1426	0,05	325	3	3,6554	137	23	93	66	45	139	1	26	101	1	21	250	48	0	6	26	493	43	110	35	1,40418	0,79722	-0,46677	-0,17800	0,39	3
230440005070276	FORTALEZA	ALAGADICO	1334	0,10	342	0	9,2558824	10	26	0	1	0	105	0	86	7	0	4	129	12	0	44	6	253	146	23	5	-1,83879	0,2704	3,61329	-0,5412	0,38	3
230440005070522	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	1120	0,03	259	0	5,2625	83	18	1	60	12	101	2	45	49	0	20	186	35	2	24	21	330	64	61	28	0,35732	-0,30133	0,99476	0,46430	0,38	3
230440060060077	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1405	0,08	345	0	5,6493	7	82	314	86	0	116	4	35	43	0	12	251	28	2	15	13	433	64	78	27	0,19458	0,37468	0,60565	0,33090	0,38	3
230440060060085	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1403	0,04	331	0	4,1178248	271	55	323	10	0	132	3	25	72	0	15	248	54	1	11	28	510	38	82	23	-0,03225	2,03101	-0,25615	-0,2418	0,38	3
230440070100047	FORTALEZA	CANINDEZINHO	1664	0,19	423	0	5,0924171	7	68	375	101	51	131	6	18	60	0	5	261	95	2	7	17	616	34	128							

GRUPO 3		n = 167		V. S. MÉDIA A ALTA				Variáveis															Fatores										
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440075130263	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1318	0,03	312	0	5,2226	186	1	46	46	0	115	5	21	64	1	8	236	21	3	15	30	442	37	104	17	-0,92578	0,38571	-0,26254	2,30630	0,38	3
230440075130279	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1446	0,07	361	0	6,2881	6	9	328	10	0	119	4	46	34	0	14	231	34	1	24	19	386	71	68	21	0,27801	-0,19745	1,21733	0,23830	0,38	3
230370905000058	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1439	0,15	319	0	7,8930818	4	9	3	1	0	134	0	80	15	0	8	116	23	0	35	7	301	127	31	19	-0,83778	-0,09862	3,0237	-0,5928	0,37	3
230440060060148	FORTALEZA	JOAO XXIII	1360	0,08	325	0	6,5046	13	66	306	17	0	118	2	49	40	0	14	195	35	0	31	13	383	73	75	23	0,25446	0,40587	1,54832	-0,72500	0,37	3
230440060100162	FORTALEZA	GENIBAU	1461	0,06	340	0	3,5500	10	45	53	45	0	134	8	19	89	1	14	268	32	1	4	19	547	36	129	27	0,72346	-0,35165	-0,62435	1,74210	0,37	3
230440070100224	FORTALEZA	BONSUCESSO	1439	0,09	351	1	5,7943	41	29	97	19	0	118	4	36	56	0	16	253	26	1	15	25	474	60	103	27	0,44492	-0,05155	0,60948	0,46750	0,37	3
230440075130158	FORTALEZA	DEMOCRITO ROCHA	1217	0,14	301	0	7,3221477	17	40	165	43	1	110	0	64	32	0	14	128	42	0	30	14	287	104	52	26	0,11543	0,12888	2,17544	-0,9266	0,37	3
230440075130160	FORTALEZA	COUTO FERNADES	1157	0,06	292	0	4,1096	26	82	174	60	1	102	2	34	70	1	15	215	49	1	18	31	386	47	99	23	0,91494	-0,18156	0,14545	0,61020	0,37	3
230440075130305	FORTALEZA	BELA VISTA	1093	0,07	294	0	5,8425	0	28	97	73	7	83	5	41	53	0	19	192	17	2	22	26	280	69	53	27	0,58825	-0,97505	0,92670	0,94100	0,37	3
230440060060024	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	1282	0,11	290	0	6,5137931	3	46	125	50	0	119	2	69	23	0	9	148	30	0	29	10	318	108	31	21	-0,35311	0,17033	2,22335	-0,5826	0,36	3
230440070100150	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1461	0,27	329	0	4,8115502	3	36	97	23	159	133	0	28	72	0	15	215	79	0	15	26	544	60	120	29	1,01161	1,33556	0,07533	-0,9831	0,36	3
230440070100215	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1276	0,10	304	0	4,7517	8	18	286	40	1	125	3	24	68	2	15	181	71	1	8	19	480	49	78	30	1,08924	-0,71690	-0,28510	1,36030	0,36	3
230440070100240	FORTALEZA	BONSUCESSO	1339	0,09	359	1	5,7354	6	43	60	11	1	96	2	46	52	1	14	248	21	0	23	19	387	83	62	28	0,54205	-0,62986	1,19257	0,32670	0,36	3
230440075130289	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1479	0,08	363	1	5,4735	5	15	84	46	0	128	2	32	57	1	14	245	49	2	14	23	501	47	78	22	0,40827	-0,57854	0,23624	1,35430	0,36	3
230370917000015	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	985	0,12	227	4	3,5947	13	40	207	29	1	90	7	21	54	0	11	179	29	5	15	37	337	39	70	22	0,23755	-1,36738	-0,22191	2,74530	0,35	3
230370917000022	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1697	0,20	382	0	4,7932	0	87	78	14	0	158	3	33	59	0	12	291	30	0	13	20	563	68	83	25	0,48750	0,48702	0,63261	-0,21970	0,35	3
230440060060009	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	1157	0,06	283	1	4,6022	14	32	198	82	0	97	3	24	69	0	17	241	17	2	15	48	400	45	89	29	1,38876	-0,73452	-0,01184	0,75910	0,35	3
230440070100076	FORTALEZA	BOM JARDIM	1277	0,10	279	0	2,9498	1	17	275	63	50	119	0	29	122	0	18	202	56	0	15	35	491	49	132	30	2,27626	0,23922	-0,18504	-0,94720	0,35	3
230440070100096	FORTALEZA	BOM JARDIM	1144	0,03	261	0	4,0842912	229	37	11	62	150	107	9	12	82	0	9	231	28	2	8	18	509	23	161	18	-1,24379	2,64115	-1,17275	1,1649	0,35	3
230765005000009	MARACANAU	NOVO MARACANAU	1788	2,01	392	0	6,0512	3	25	80	12	10	180	0	35	68	0	17	235	34	0	10	17	564	70	128	34	1,00368	0,34217	0,73863	-0,67610	0,35	3
230765005000086	MARACANAU	JARI	1309	0,21	307	0	2,9639344	42	62	259	143	74	131	3	21	103	0	15	176	118	1	6	20	516	32	127	19	0,97647	1,73522	-0,92018	-0,379	0,35	3
230440005060765	FORTALEZA	JARDIM GUANABARA	1281	0,06	308	0	5,5487	4	161	130	140	1	116	0	42	48	0	17	197	53	0	20	26	399	60	72	23	0,67680	1,03014	0,80390	-1,13550	0,34	3
230440060060045	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	1248	0,13	307	0	6,5831	3	45	5	1	3	100	0	63	36	0	16	178	25	0	34	15	308	95	39	27	0,29789	-0,47450	2,19808	-0,66610	0,34	3
230440060060051	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1513	0,04	335	0	4,3522339	9	138	13	186	5	140	2	22	84	0	11	264	35	1	9	28	528	38	142	23	0,52035	1,30559	-0,31881	-0,1366	0,34	3
230440060100165	FORTALEZA	GENIBAU	1297	0,04	309	1	3,1327	23	10	11	64	1	119	3	38	101	0	23	258	23	0	9	26	491	50	137	31	1,85120	-0,34713	0,03075	-0,18660	0,34	3
230440070140280	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	1408	0,07	325	1	5,5278	41	23	276	2	0	121	1	38	51	0	17	242	33	1	22	19	463	59	67	31	0,87661	-0,09413	0,87515	-0,30050	0,34	3
230765005000089	MARACANAU	SIQUEIRA	1354	0,24	299	0	4,3121	12	46	282	104	0	137	5	29	76	0	17	201	50	0	10	18	495	48	104	28	1,16854	0,53063	-0,03169	-0,32250	0,34	3
230440005060801	FORTALEZA	VILA VELHA	1127	0,06	276	0	6,0580	8	139	0	84	0	92	6	32	36	0	15	189	27	3	17	18	326	56	39	24	-0,42739	-0,24862	0,59618	1,40120	0,33	3
230440005070523	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	1113	0,03	283	1	5,9717	6	57	262	28	2	93	5	39	35	1	13	197	26	2	16	19	315	63	37	24	0,10116	-0,78958	0,59096	1,40110	0,33	3
230440060060094	FORTALEZA	PADRE ANDRADE (CACHOEIRINHA)	1335	0,10	322	0	5,7826	8	152	199	124	2	127	2	41	34	0	12	233	23	0	23	17	376	64	63	22	0,09856	1,14274	0,98485	-0,92350	0,33	3
230440060060121	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	1400	0,09	341	0	6,0623	5	27	1	3	0	117	1	46	43	0	20	207	39	1	23	17	377	75	65	28	0,61220	-0,64969	1,32468	0,02620	0,33	3
230440070100203	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1439	0,07	303	0	3,4983498	0	35	266	68	47	159	6	25	87	0	9	258	22	1	13	19	537	38	105	16	0,43369	0,73856	-0,27803	0,4178	0,33	3
230440070100205	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1202	0,06	266	0	3,7707	4	25	223	82	58	112	4	17	80	1	12	196	46	2	8	33	485	32	143	22	0,88828	-0,06113	-0,86575	1,36550	0,33	3
230765005000093	MARACANAU	ALTO ALEGRE I	1129	0,55	279	1	3,0758123	88	51	155	241	44	90	3	24	83	1	14	206	57	1	9	25	460	35	108	19	0,66676	1,23056	-0,90417	0,3174	0,33	3
230440060060032	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	1175	0,03	267	15	3,1910	36	32	28	75	29	114	2	19	88	2	14	193	54	1	7	26	500	38	119	30	1,14474	-0,46259	-0,80161	1,39530	0,32	3
230440060100189	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I	1624	0,08	402	0	6,9726	1	20	0	2	0	145	5	27	29	0	10	243	48	4	13	15	418	54	52	19	-0,89026	-0,61659	0,55170	2,22360	0,32	3
230440075130146	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	1059	0,08	265	0	7,0492	6	79	222	60	0	86	4	44	32	0	14	163	11	2	20	11	289	79	51	33	0,01443	-0,33389	1,21438	0,37890	0,32	3
230440075130273	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1235	0,05	285	0	5,0667	15	60	138	51	4	105	6	21	49	0	12	181	55	4	9	18	453	46	89	24	-0,17300	-0,35378	-0,13907	1,95740	0,32	3

GRUPO 3			V. S. MÉDIA A ALTA					Variáveis															Fatores										
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230765005000049	MARACANAU	JEREISSATI SETOR D	1652	0,08	386	3	6,3298	3	2	0	2	0	159	5	29	36	0	9	235	63	2	17	14	557	45	98	15	-0,68524	0,04494	0,50279	1,41750	0,32	3
230440005070521	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	1245	0,03	283	1	4,5194346	151	36	21	75	32	111	3	28	68	0	16	203	58	2	11	25	379	42	77	26	0,09006	0,81385	-0,18306	0,5037	0,31	3
230440070100089	FORTALEZA	BOM JARDIM	1478	0,19	355	0	5,5989	4	40	341	56	3	133	5	33	51	0	12	238	20	0	13	19	458	70	62	27	0,62287	0,32677	0,54929	-0,26950	0,31	3
230440070100128	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1474	0,15	330	0	4,6181818	66	39	298	44	16	136	5	15	67	0	7	270	9	3	7	28	561	39	123	16	-0,20227	0,64609	-0,5241	1,3006	0,31	3
230440070100186	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1240	0,05	289	0	3,2917	86	23	260	17	0	113	6	24	96	0	17	221	46	0	11	35	484	35	112	23	1,22586	0,29839	-0,44616	0,17650	0,31	3
230370917000009	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1314	0,08	277	0	4,1011	10	25	121	100	13	133	1	30	82	0	18	220	28	0	13	29	520	44	153	28	1,51964	0,30733	-0,02608	-0,61390	0,30	3
230440060060023	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	1201	0,06	275	0	6,0073	0	41	99	3	1	108	1	47	44	0	18	181	25	0	31	21	369	70	67	25	0,69218	-0,44406	1,45200	-0,51070	0,30	3
230440070100056	FORTALEZA	SIQUEIRA	1494	0,12	350	0	4,0201729	204	20	296	107	23	136	4	22	80	0	10	317	1	0	7	26	563	41	136	17	-0,02246	2,34563	-0,59595	-0,538	0,3	3
230440075130128	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	1139	0,06	277	0	6,0618	1	30	78	15	0	104	2	49	39	1	20	161	25	0	20	18	317	75	49	33	0,92851	-1,06914	1,14306	0,21720	0,30	3
230440005070708	FORTALEZA	FLORESTA	1285	0,06	310	0	5,8026	13	78	16	103	0	112	2	30	56	1	14	240	9	0	18	29	439	47	116	21	0,43222	0,12112	0,25212	0,34060	0,29	3
230440060060027	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	1031	0,07	258	0	5,9031	1	34	93	67	1	89	2	52	22	0	15	157	25	1	33	14	284	76	40	25	0,19407	-0,55081	1,59258	-0,07260	0,29	3
230440060060028	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	1414	0,05	324	0	5,8086	7	46	135	12	0	110	2	37	54	0	18	236	40	0	19	26	451	59	70	28	0,96504	-0,18543	0,74909	-0,36230	0,29	3
230440060060141	FORTALEZA	JOAO XXIII	1371	0,10	324	1	5,4660	1	15	53	10	0	114	4	42	35	0	14	206	42	2	19	8	404	71	58	22	-0,08941	-0,59246	0,95837	0,87490	0,29	3
230440060100198	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I	1406	0,09	343	0	7,7085	2	16	2	0	0	130	2	50	30	0	20	140	66	0	23	11	281	84	32	29	0,28522	-0,47570	1,66552	-0,29930	0,29	3
230440070140462	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	1807	0,11	422	0	4,8056872	11	7	396	28	3	148	2	21	68	0	12	319	59	0	12	14	736	33	165	17	0,78008	1,17976	-0,24406	-0,564	0,29	3
230440070140465	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	1469	0,18	332	0	5,6295	4	43	325	6	0	135	1	29	80	0	23	240	19	0	12	28	445	50	88	36	1,92240	-0,27376	0,32608	-0,81470	0,29	3
230440005060805	FORTALEZA	VILA VELHA	1310	0,03	309	0	4,0711974	0	257	0	223	0	111	1	23	74	0	14	245	8	1	13	25	451	37	111	23	0,49477	1,51375	-0,18838	-0,7079	0,28	3
230440070100109	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1090	0,09	263	0	3,9354	1	15	237	14	10	101	1	36	55	0	18	231	0	1	19	29	387	62	96	37	1,72063	-0,93427	0,55780	-0,24000	0,28	3
230440070100151	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1431	0,19	332	0	4,003012	18	44	30	47	82	138	5	26	79	0	10	261	39	0	10	23	568	43	111	20	0,34764	1,04108	-0,30918	0,0365	0,28	3
230440075130147	FORTALEZA	DEMOCRITO ROCHA	1251	0,06	304	0	6,6480	1	11	185	20	0	105	1	51	25	0	10	172	29	1	23	14	350	92	63	29	0,12625	-0,34724	1,52988	-0,19080	0,28	3
230370917000030	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1194	0,15	271	0	4,6568	4	117	240	141	0	109	2	26	70	0	16	213	16	1	8	24	404	51	105	35	1,25405	0,42301	-0,09146	-0,51160	0,27	3
230440060060001	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	910	0,04	209	0	3,5700	105	24	194	72	0	77	6	26	68	1	15	184	13	2	10	27	332	40	93	25	0,51751	-0,47869	-0,52408	1,57010	0,27	3
230440060060035	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	1286	0,23	320	1	6,2875	5	46	45	6	24	97	1	63	41	0	18	148	6	0	26	11	327	92	51	26	0,36116	-0,33515	1,80164	-0,73830	0,27	3
230440060100185	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I	1735	0,14	409	3	7,9605911	3	17	1	1	0	159	0	52	26	0	10	190	41	0	25	9	407	91	46	19	-0,56028	0,27298	1,86532	-0,5022	0,27	3
230440070140272	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	1182	0,72	270	0	5,4719	2	32	4	35	3	104	1	44	46	0	20	165	53	0	20	19	339	76	56	36	1,15136	-0,60535	1,08129	-0,55070	0,27	3
230440075130193	FORTALEZA	MONTESE	1245	0,19	319	6	9,3918495	12	26	78	5	0	98	2	70	8	0	3	89	10	2	38	3	272	104	22	6	-2,10901	-0,04299	2,64121	0,5726	0,27	3
230440075130262	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1123	1,50	276	1	6,7418	36	22	198	57	19	98	1	49	39	0	18	153	12	0	25	17	317	78	43	33	0,69987	-0,08794	1,35589	-0,90610	0,27	3
230765005000068	MARACANAU	OLHO D AGUA DO PITAGUARI	1071	14,43	217	1	3,4240	1	35	109	66	42	103	0	36	79	0	28	162	31	0	11	22	392	61	113	44	2,51550	-0,51211	0,19302	-1,12170	0,27	3
230770005000026	MARANGUAPE	COITE	995	0,51	233	0	3,7167	0	30	12	41	16	84	3	40	68	0	22	200	20	1	17	24	312	60	58	38	1,63213	-1,21564	0,50527	0,14610	0,27	3
230370905000059	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1098	0,12	264	4	8,3712121	7	28	0	5	0	106	0	79	12	0	7	91	22	0	38	3	286	118	30	9	-1,36248	0,14182	2,90024	-0,6364	0,26	3
230440005070297	FORTALEZA	MONTE CASTELO	1091	0,07	243	1	6,607438	5	31	36	18	0	111	1	58	18	0	7	140	26	1	34	12	248	103	28	14	-0,79621	-0,26419	2,08969	-0,0066	0,26	3
230440060060062	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1253	0,04	289	1	3,4083045	197	109	225	165	79	124	1	15	95	0	10	215	46	1	6	23	520	26	145	18	-0,07075	3,19453	-1,15046	-0,9493	0,26	3
230440070100175	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1466	0,09	332	0	4,7229	0	7	41	19	0	133	0	36	75	0	17	244	44	0	14	34	468	57	74	30	1,50427	-0,48969	0,45626	-0,41770	0,26	3
230440070100113	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1295	0,17	310	2	4,1194	5	4	136	101	49	114	4	24	75	0	16	279	3	0	14	26	459	43	101	30	1,32077	0,09680	-0,18820	-0,24800	0,25	3
230440075130295	FORTALEZA	PAN AMERICANO	1240	0,09	325	0	5,7963	3	29	175	88	0	97	2	45	47	0	16	196	14	1	19	20	341	70	56	23	0,56814	-0,29905	0,87710	-0,15580	0,25	3
230765005000072	MARACANAU	PARQUE LUZARDO VIANA	1093	0,76	255	0	4,9392713	4	195	187	173	15	118	3	26	43	0	11	171	50	1	13	12	459	39	112	19	-0,11025	1,72171	-0,09976	-0,5155	0,25	3

GRUPO 4		n = 307		V. S. MÉDIA A BAIXA				Variáveis															Fatores											
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo	
230370917000063	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1529	0,35	361	0	4,4122563	18	17	274	84	110	146	2	18	93	0	11	240	77	0	5	19	588	33	132	20	0,819	1,82024	-0,85705	-0,8416	0,24	4
230440005070711	FORTALEZA	FLORESTA		1066	0,03	248	0	3,9635628	77	104	1	132	6	103	1	26	72	0	16	195	45	0	18	29	387	43	100	27	0,83782	0,89957	-0,02497	-0,755	0,24	4
230440060060106	FORTALEZA	DOM LUSTOSA		1180	0,07	290	0	6,7889	17	13	281	4	1	91	3	48	23	0	15	191	13	1	25	14	301	76	37	23	0,13035	-0,49672	1,33763	-0,01460	0,24	4
230440005070536	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY		1211	0,27	330	2	9,5890	4	3	43	2	0	86	2	43	16	0	8	108	9	0	25	10	360	108	45	52	-0,04621	-0,67010	2,00218	-0,34770	0,23	4
230440060060007	FORTALEZA	AUTRAN NUNES		1238	0,04	276	0	3,7862	16	13	7	22	1	117	2	36	65	0	20	209	45	0	16	25	401	53	75	30	1,43003	-0,63031	0,36002	-0,25180	0,23	4
230440070100039	FORTALEZA	CANINDEZINHO		1363	0,07	337	0	3,7833828	194	40	309	99	16	123	4	14	74	0	8	247	48	1	9	23	521	25	116	15	-0,27164	2,18477	-0,91696	-0,0844	0,23	4
230440070100119	FORTALEZA	GRANJA LISBOA		1028	0,12	228	0	3,3947	3	11	197	73	66	94	6	30	81	0	20	201	7	0	12	20	376	50	98	31	1,54139	-0,19480	-0,21335	-0,19760	0,23	4
230440075130144	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)		1152	0,07	289	0	5,6263	6	113	148	84	0	97	1	43	50	0	20	176	35	0	20	15	307	67	51	27	0,83116	0,22960	0,89793	-1,02110	0,23	4
230440075130156	FORTALEZA	DEMOCRITO ROCHA		1071	0,10	265	0	6,9925	0	10	233	2	0	95	1	53	23	0	10	111	60	1	29	11	257	88	49	19	-0,22624	-0,29296	1,63372	-0,20020	0,23	4
230765005000005	MARACANAU	PARQUE PIRATININGA		1217	0,17	270	0	4,5778	6	20	15	97	12	103	2	38	60	0	21	197	40	0	13	17	409	63	83	31	1,26637	-0,21682	0,39819	-0,52940	0,23	4
230440060060127	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE		1255	0,09	320	1	6,5580	1	17	271	0	0	97	1	44	26	0	13	189	17	1	26	9	286	93	43	27	0,25735	-0,50939	1,49820	-0,36540	0,22	4
230440070100140	FORTALEZA	GRANJA LISBOA		1185	0,10	285	0	5,5719	12	23	108	24	6	107	5	21	44	0	11	227	13	4	13	28	415	33	73	19	-0,21321	-0,85895	-0,12172	2,09230	0,22	4
230440070100165	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II		1634	0,16	396	3	7,6928934	7	3	0	3	0	146	1	62	12	0	5	191	28	0	21	3	373	108	46	16	-1,05308	0,3297	2,00387	-0,4008	0,22	4
230440060060030	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA		1138	0,10	275	0	5,5927	0	31	36	7	0	103	3	42	51	0	17	167	36	1	20	18	310	62	48	24	0,47574	-0,77878	0,83847	0,29570	0,21	4
230440060060076	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA		1126	0,09	273	0	5,1808	1	109	246	3	0	93	2	34	51	0	19	154	67	1	16	21	362	47	66	24	0,86182	-0,09787	0,33605	-0,25470	0,21	4
230440060060088	FORTALEZA	PADRE ANDRADE (CACHOEIRINHA)		1056	0,04	249	0	6,0241	0	31	79	32	0	94	0	53	32	0	20	128	20	0	31	19	256	74	33	30	0,91471	-0,83684	1,57978	-0,79960	0,21	4
230440060100182	FORTALEZA	GENIBAU		1325	0,09	321	0	5,3551	3	24	16	13	0	118	4	28	55	0	11	200	48	3	11	22	394	45	72	19	-0,11086	-0,67681	0,07182	1,55770	0,21	4
230440070100127	FORTALEZA	GRANJA LISBOA		1254	0,14	291	0	3,9138	4	31	265	73	28	107	1	29	77	0	16	215	28	0	14	28	428	50	103	30	1,64652	0,10988	-0,04912	-0,85830	0,21	4
230440070100142	FORTALEZA	GRANJA LISBOA		1272	0,08	318	0	4,3470	1	15	11	25	2	108	2	29	67	0	14	268	17	1	16	26	459	47	118	26	0,90101	-0,53475	0,16173	0,32370	0,21	4
230440070140018	FORTALEZA	PARQUE SANTA ROSA (APOLO XI)		1117	0,11	279	1	4,9247	1	57	260	51	0	99	6	31	51	1	13	216	0	1	14	16	344	47	63	20	0,33060	-0,55630	0,03594	1,04680	0,21	4
230765005000008	MARACANAU	COQUEIRAL		1057	0,10	259	0	4,458498	34	8	187	82	82	92	5	29	59	0	14	183	44	1	16	13	402	43	82	23	0,38682	0,53863	-0,17059	0,0947	0,21	4
230770005000024	MARANGUAPE	PARQUE SAO JOAO		1214	0,10	290	0	4,7647	2	12	5	10	1	110	3	32	51	0	17	210	41	1	18	16	385	57	51	31	0,81587	-0,86729	0,52884	0,34330	0,21	4
230440060060014	FORTALEZA	AUTRAN NUNES		1297	0,05	288	0	3,7083333	47	50	266	127	0	122	1	22	77	0	14	216	52	0	14	26	506	34	101	20	1,0947	0,97616	-0,39797	-0,8801	0,2	4
230440060060049	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA		1402	0,06	326	0	4,3466258	16	96	34	158	0	127	3	20	69	0	8	228	59	1	9	22	562	31	120	12	-0,05841	1,27334	-0,54934	0,149	0,2	4
230440060100192	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I		1612	0,13	376	0	7,731383	2	9	48	1	0	156	2	41	18	0	9	175	42	1	17	8	365	86	32	21	-0,66477	-0,05081	1,32333	0,1958	0,2	4
230440070100255	FORTALEZA	PARQUE SAO JOSE		1125	0,06	273	0	4,8168	6	37	268	57	41	95	2	32	61	0	11	195	29	2	18	26	321	48	58	21	0,53831	-0,11612	0,13291	0,23030	0,20	4
230440075130303	FORTALEZA	PAN AMERICANO		921	0,08	227	0	6,4955	4	31	88	18	0	76	1	52	37	0	18	101	28	0	29	23	180	89	27	28	0,69939	-0,91863	1,61105	-0,58560	0,20	4
230370917000054	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1096	0,74	244	4	4,5204918	8	184	217	158	20	99	2	25	74	0	16	198	7	1	7	21	400	42	100	24	0,75946	1,09331	-0,36624	-0,7336	0,19	4
230440060100190	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I		1545	0,12	349	1	6,9190751	8	33	3	2	0	143	3	34	18	0	8	204	51	1	21	10	411	60	50	19	-0,72615	0,11032	0,9301	0,4404	0,19	4
230440075130278	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)		859	0,02	212	0	3,7641509	0	22	179	85	27	77	3	26	54	1	12	143	45	1	19	34	286	44	68	22	0,96494	-0,79993	-0,246	0,8247	0,19	4
230370917000006	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1171	0,05	250	0	3,7000	5	11	76	119	0	116	3	19	82	0	12	184	56	2	7	29	405	37	122	19	0,77670	-0,15332	-0,66922	0,77250	0,18	4
230440005060761	FORTALEZA	JARDIM GUANABARA		1224	0,05	307	0	6,0553746	12	165	1	21	0	103	2	35	38	0	13	198	31	0	20	22	325	64	49	23	-0,00232	0,41998	0,82885	-0,5085	0,18	4
230440005070293	FORTALEZA	MONTE CASTELO		1187	0,08	308	0	8,1830065	0	25	17	4	0	94	0	61	20	0	9	140	20	0	36	10	284	95	37	14	-0,79393	-0,13492	2,22355	-0,5588	0,18	4
230440005070294	FORTALEZA	MONTE CASTELO		958	0,07	235	1	8,1787234	1	18	82	5	0	81	1	65	21	0	11	90	14	0	34	7	191	107	23	21	-0,51165	-0,49601	2,34641	-0,6103	0,18	4
230440060060006	FORTALEZA	AUTRAN NUNES		1080	0,03	260	0	3,7375	95	80	246	43	0	102	3	24	75	0	17	238	3	0	14	28	364	40	88	28	1,09685	0,46766	-0,20632	-0,62720	0,18	4
230440060060044	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA		1377	0,07	334	0	5,7665	0	4	97	12	0	120	1	51	39	0	18	198	2	0	17	9	331	88	33	33	0,86398	-0,72924	1,31892	-0,71490	0,18	4
230440060060124	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE		1062	0,09	250	1	7,04	2	9	238	3	0	89	1	58	22	0	9	117	22	0	32	11	244	106	25	15	-0,32715	-0,25445	1,98292	-0,7001	0,18	4
230440060060128	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE		1422	0,08	341	1	6,8973607	9	34	230	9	1	125	1	47	27	0	9	150	60	0	21	11	362	84	40	16	-0,27799	0,44376	1,27218	-0,7004	0,18	4

GRUPO 4 n = 307 V. S. MÉDIA A BAIXA				Variáveis																				Fatores									
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440060100176	FORTALEZA	GENIBAU	1107	0,05	254	1	3,2125984	220	62	196	107	13	110	5	9	101	1	8	212	30	1	3	19	474	16	152	13	-0,45344	1,99957	-1,545	0,7308	0,18	4
230440070140019	FORTALEZA	PARQUE SANTA ROSA (APOLO XI)	1448	0,12	342	2	4,6988	14	38	326	18	1	130	1	24	69	0	14	206	73	1	4	19	453	51	83	29	1,14274	0,21267	-0,23288	-0,39410	0,18	4
230440075130111	FORTALEZA	VILA PERY	1031	0,08	271	2	6,4630	4	23	165	5	0	74	2	46	46	0	16	144	13	1	24	20	249	79	31	25	0,47069	-0,94047	1,20964	-0,02730	0,18	4
230770005000038	MARANGUAPE	SANTOS DUMONT	1502	1,10	341	0	6,4575	0	14	6	5	1	127	5	24	43	0	11	189	61	2	9	19	468	46	59	20	-0,29060	-0,39949	0,08885	1,31770	0,18	4
230440070100231	FORTALEZA	BONSUCESSO	1390	0,08	313	0	3,4185304	17	48	54	39	168	131	1	19	88	0	11	251	34	0	11	30	533	33	118	18	0,75472	1,51824	-0,7957	-0,8018	0,17	4
230370917000012	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1090	0,07	220	1	3,9224	2	14	57	79	1	109	1	24	79	0	18	177	37	0	16	34	417	38	115	28	1,65144	-0,42639	-0,17057	-0,40470	0,16	4
230440060060041	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	811	0,10	207	1	7,4783	1	21	81	10	0	70	7	43	14	0	9	106	25	4	21	9	197	61	22	13	-1,38566	-1,16602	0,92334	2,26240	0,16	4
230440060100159	FORTALEZA	GENIBAU	1485	0,26	350	0	4,5360231	47	24	222	104	2	137	4	10	76	0	6	237	73	1	1	29	533	26	105	18	0,31601	1,02456	-1,0597	0,3516	0,16	4
230440070100060	FORTALEZA	SIQUEIRA	1111	1,32	257	0	4,4047	48	32	214	92	11	101	3	26	53	1	15	175	53	0	8	11	401	44	82	29	0,82558	0,21007	-0,40212	-0,01310	0,16	4
230440070100180	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1183	0,10	257	0	4,3813	12	28	223	71	6	125	5	21	58	1	12	188	34	0	7	17	451	35	103	22	0,64982	0,02694	-0,59315	0,53870	0,16	4
230440070100213	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1137	0,07	268	4	4,2836	59	16	258	36	6	102	3	25	63	1	16	200	28	1	10	18	392	40	68	23	0,77193	-0,33466	-0,38934	0,59460	0,16	4
230440070140274	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	1154	0,08	272	0	5,3934	0	36	219	4	1	96	1	37	45	0	17	190	32	1	13	18	371	69	49	30	0,97460	-0,59692	0,58130	-0,31510	0,16	4
230440075130155	FORTALEZA	DEMOCRITO ROCHA	965	0,06	239	0	5,8151	18	24	198	32	0	77	2	42	26	0	13	160	22	2	26	14	223	65	33	25	0,13533	-0,76955	0,98836	0,29920	0,16	4
230765005000107	MARACANAU	ARACUZINHO I	1246	0,09	297	2	5,7811	12	2	21	6	8	106	5	21	49	1	10	207	27	2	9	17	374	52	46	26	-0,05192	-1,07709	-0,10571	1,86120	0,16	4
230370917000014	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1074	0,05	235	0	3,3830	3	14	8	0	0	102	3	33	67	0	21	170	51	0	16	33	384	39	60	25	1,56979	-1,04800	0,04278	0,04300	0,15	4
230440005080507	FORTALEZA	AMADEO FURTADO	1133	0,08	285	3	8,1478873	5	15	30	13	0	93	1	61	14	0	9	112	10	0	31	6	253	103	33	18	-0,79583	-0,24351	2,14606	-0,5206	0,15	4
230440060060105	FORTALEZA	DOM LUSTOSA	1002	0,07	250	0	6,4520	14	14	178	19	2	85	4	35	23	0	10	155	32	4	20	12	272	52	30	15	-0,77006	-0,86796	0,56961	1,67780	0,15	4
230440060060125	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	1239	0,18	292	0	6,8973	2	30	174	3	2	104	2	40	35	0	16	159	28	0	16	13	380	72	65	27	0,43738	-0,20756	0,89428	-0,53900	0,15	4
230440060100161	FORTALEZA	GENIBAU	1247	0,10	303	0	3,0924092	192	43	204	30	36	119	7	5	103	0	3	233	44	1	3	27	536	13	156	9	-0,64135	2,14226	-1,59309	0,6905	0,15	4
230440070100086	FORTALEZA	BOM JARDIM	1018	0,07	255	0	4,5020	41	14	184	45	0	89	6	24	58	0	11	170	55	2	8	19	349	45	76	22	0,19635	-0,26644	-0,36255	1,04450	0,15	4
230440070100122	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1153	0,03	248	0	3,5685484	228	2	0	54	0	117	3	14	67	1	8	223	4	2	6	25	467	27	138	15	-0,69848	0,91919	-1,04255	1,4045	0,15	4
230440070100208	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	902	0,08	213	0	3,0047	45	55	161	101	80	81	2	20	96	0	16	149	51	0	8	34	346	38	122	30	1,61226	0,67965	-0,89381	-0,81750	0,15	4
230440070100258	FORTALEZA	PARQUE SAO JOSE	785	0,06	225	0	5,2400	3	11	209	32	9	51	7	22	35	1	10	158	28	5	12	15	242	34	54	16	-0,52792	-1,66044	-0,46071	3,23620	0,15	4
230440070100260	FORTALEZA	PARQUE SAO JOSE	1234	0,06	295	0	5,1051	10	8	143	9	0	92	2	33	56	0	15	212	26	0	20	21	350	64	47	32	1,08019	-0,67818	0,60705	-0,40230	0,15	4
230440075130126	FORTALEZA	VILA PERY	1262	0,09	280	0	4,6821	0	25	232	45	1	122	1	31	62	0	11	205	13	1	14	27	389	55	86	22	0,81769	-0,21391	0,18561	-0,17680	0,15	4
230765005000048	MARACANAU	JEREISSATI SETOR D	1560	0,08	348	0	6,3064	1	3	2	4	0	152	4	28	28	0	9	246	30	0	15	11	568	49	96	19	-0,32323	0,25071	0,43818	0,24050	0,15	4
230770005000032	MARANGUAPE	GUABIRABA	1006	0,45	252	0	6,0675	5	5	1	10	0	83	1	55	30	0	15	154	19	0	29	14	260	86	26	24	0,29578	-0,83918	1,61855	-0,45950	0,15	4
230440060060100	FORTALEZA	PADRE ANDRADE (CACHOEIRINHA)	1235	0,03	290	3	4,5655	19	7	1	11	0	122	7	20	65	0	10	258	11	1	13	27	470	27	89	13	-0,01471	-0,35685	-0,35472	1,27190	0,14	4
230440060060112	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	885	0,12	217	0	7,7004608	0	8	206	3	0	70	1	58	17	0	11	102	15	1	33	9	202	92	26	17	-0,45126	-0,65549	1,91188	-0,2401	0,14	4
230440070100031	FORTALEZA	CANINDEZINHO	950	0,09	217	0	3,1658986	16	29	53	120	78	91	4	14	91	0	10	139	61	3	7	24	380	29	112	17	0,33052	0,27197	-1,13245	1,0966	0,14	4
230440070100032	FORTALEZA	CANINDEZINHO	1120	0,05	264	0	3,9886364	198	10	197	59	17	104	3	18	70	1	13	233	7	0	10	16	442	33	115	22	0,10921	1,17662	-0,76213	0,0313	0,14	4
230440070100105	FORTALEZA	BOM JARDIM	1044	0,06	242	0	4,0992	16	10	175	32	0	90	3	30	72	0	16	180	28	1	15	25	343	44	90	24	1,08435	-0,65035	-0,04875	0,17810	0,14	4
230440070140424	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	1002	0,26	232	0	4,5345	1	47	69	21	5	90	5	26	45	1	13	137	62	2	8	12	343	45	37	27	0,29019	-1,03515	-0,26804	1,56930	0,14	4
230765005000004	MARACANAU	PARQUE PIRATININGA	1161	0,11	272	0	5,0595	1	13	239	60	10	101	0	41	39	0	15	181	31	0	21	17	356	68	60	24	0,92178	-0,10743	0,74251	-0,98280	0,14	4
230770005000036	MARANGUAPE	PARQUE IRACEMA	901	0,11	208	0	5,5817	5	3	7	7	1	83	2	38	41	0	23	137	21	0	21	24	254	69	29	37	1,38926	-1,43881	0,89550	-0,30490	0,14	4
230440060060053	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1315	0,11	345	1	6,8144928	3	199	29	35	5	104	5	20	29	0	5	204	29	4	6	11	373	38	73	12	-1,62325	0,61092	-0,1568	1,6759	0,13	4
230440060060103	FORTALEZA	DOM LUSTOSA	1523	0,17	393	0	6,1964286	101	27	139	17	10	114	5	15	44	0	10	282	13	2	5	12	522	35	110	19	-0,70201	0,796	-0,4623	0,8952	0,13	4
230440070100035	FORTALEZA	CANINDEZINHO	1199	0,02	314	0	4,2460064	175	4	252	4	5	107	4	18	64	1	8	241	44	0	8	18	452	34	117	15	-0,24751	1,15307	-0,79819	0,4149	0,13	4

GRUPO 4 n = 307 V. S. MÉDIA A BAIXA				Variáveis																				Fatores									
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440070100228	FORTALEZA	BONSUCESSO	950	0,06	237	0	4,7806	8	20	160	54	7	85	2	35	48	0	15	150	50	0	20	24	307	54	53	28	1,05007	-0,41971	0,38433	-0,49920	0,13	4
230440070100239	FORTALEZA	BONSUCESSO	1099	0,04	265	0	5,2189	11	43	198	53	0	91	3	24	41	1	13	193	20	1	14	20	351	43	69	24	0,51298	-0,58511	-0,13134	0,71660	0,13	4
230440075130132	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	1357	0,12	315	0	7,172524	3	77	55	1	0	125	1	44	28	0	8	162	36	0	19	10	346	81	54	18	-0,55945	0,42227	1,21038	-0,5718	0,13	4
230440075130312	FORTALEZA	BELA VISTA	1017	0,08	251	0	6,8406	7	58	101	21	1	84	4	39	30	1	10	145	9	1	16	13	251	74	32	20	-0,44148	-0,68955	0,71315	0,93110	0,13	4
230765005000071	MARACANAU	PARQUE LUZARDO VIANA	916	1,18	212	0	4,745283	0	212	198	154	4	89	1	32	53	0	15	137	32	0	12	23	288	51	66	26	0,79726	1,01552	0,05987	-1,3343	0,13	4
230770005000014	MARANGUAPE	OUTRA BANDA	1075	0,81	251	0	4,3785	0	3	221	31	8	104	3	27	62	0	14	177	51	0	16	29	350	46	72	22	1,13242	-0,37615	-0,03386	-0,22150	0,13	4
230770005000033	MARANGUAPE	PARQUE SANTA FE	1373	0,40	304	0	4,8520	3	28	5	14	0	128	1	28	59	0	14	225	36	0	9	18	437	63	78	33	0,98444	-0,27367	0,24032	-0,44750	0,13	4
230440005060764	FORTALEZA	JARDIM GUANABARA	1263	0,06	280	0	5,9179	0	197	127	1	0	129	0	39	27	0	13	186	21	0	17	8	337	67	40	26	0,04847	0,71786	0,95288	-1,22290	0,12	4
230440060060026	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	1034	0,12	263	0	7,7376426	0	46	30	24	0	89	1	54	10	0	6	155	7	0	33	6	235	99	24	17	-0,93172	-0,04272	1,9984	-0,5632	0,12	4
230440070100066	FORTALEZA	SIQUEIRA	894	0,38	223	0	3,2522523	60	68	150	79	167	74	6	16	79	0	11	194	11	3	4	14	387	23	127	15	-0,25095	1,28115	-1,3954	0,8362	0,12	4
230440070100123	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1134	0,08	248	0	4,145749	0	6	179	11	0	120	3	23	45	0	12	214	9	2	14	21	395	41	88	26	0,69141	-0,82051	-0,07061	0,6932	0,12	4
230440070100226	FORTALEZA	BONSUCESSO	1407	0,09	344	41	5,244186	130	15	336	8	0	124	1	25	51	0	6	222	57	1	11	16	546	45	72	13	-0,42864	1,40808	-0,16674	-0,3445	0,12	4
230440075130296	FORTALEZA	PAN AMERICANO	1354	0,09	315	0	5,5591054	4	28	57	52	2	127	2	38	30	0	6	194	32	0	25	12	378	65	42	16	-0,33187	0,25168	0,89424	-0,3383	0,12	4
230440075130297	FORTALEZA	PAN AMERICANO	983	0,05	253	0	5,3834	3	33	16	64	0	83	3	34	51	0	13	181	22	1	21	22	282	53	57	22	0,33114	-0,59811	0,45976	0,30190	0,12	4
230440005070542	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	1217	0,06	299	0	6,5919732	8	42	92	3	0	103	1	35	33	0	15	146	54	1	17	16	342	57	54	23	0,19317	-0,30324	0,62811	-0,0886	0,11	4
230440005080247	FORTALEZA	RODOLFO TEOFILO	1330	0,16	341	0	9,2052786	7	52	46	20	0	118	2	47	21	0	4	108	24	1	22	12	302	86	34	9	-1,56754	0,3514	1,49802	0,1766	0,11	4
230440060060140	FORTALEZA	JOAO XXIII	1203	0,07	296	0	6,0068	1	22	266	3	0	103	1	39	42	0	14	206	1	0	19	15	339	70	41	29	0,79638	-0,43170	0,86127	-0,80500	0,11	4
230440060060149	FORTALEZA	JOAO XXIII	1182	0,07	267	0	4,4682	12	22	186	24	21	101	2	31	64	0	15	228	4	0	15	23	408	48	98	23	1,01334	-0,11400	0,06204	-0,51920	0,11	4
230440060100183	FORTALEZA	GENIBAU	1213	0,07	271	0	5,0370	10	10	12	7	0	114	6	15	62	0	9	214	11	3	9	23	433	28	97	18	-0,21178	-0,79063	-0,50184	1,94900	0,11	4
230440060100197	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I	1478	0,09	343	3	7,6763848	6	9	0	1	0	132	1	48	18	0	9	167	14	0	23	10	338	82	26	21	-0,52191	-0,17436	1,51568	-0,3816	0,11	4
230440070100259	FORTALEZA	PARQUE SAO JOSE	1099	0,06	276	0	4,4130	9	11	150	46	5	89	2	31	64	0	15	209	20	0	19	31	309	50	70	23	1,17151	-0,53462	0,17374	-0,35700	0,11	4
230440075130141	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	1178	0,12	286	0	8,1578947	0	16	1	3	2	109	0	55	16	0	8	126	18	0	26	9	284	93	51	21	-0,63679	-0,15474	1,81193	-0,5748	0,11	4
230440075130294	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	784	0,04	185	0	4,4426	0	11	16	4	4	68	7	14	41	1	7	115	59	6	7	21	264	25	73	11	-0,86019	-1,91551	-0,91885	4,12970	0,11	4
230765005000091	MARACANAU	SIQUEIRA	1215	0,17	279	0	4,2258	1	33	269	45	12	113	0	25	79	0	17	193	44	0	12	29	439	38	85	23	1,57110	0,03124	-0,28052	-0,89430	0,11	4
230440005080260	FORTALEZA	PARQUELANDIA	1080	0,07	259	0	8,879845	1	2	62	2	0	92	1	65	13	0	7	74	0	1	30	7	187	109	17	9	-1,33833	-0,46881	2,24957	-0,0261	0,1	4
230440060060075	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1859	0,14	461	5	8,5416667	7	270	74	20	1	150	3	25	18	0	3	170	17	1	11	8	536	41	83	7	-2,01027	2,13271	0,40549	-0,1351	0,1	4
230440060100171	FORTALEZA	GENIBAU	991	0,04	245	0	3,8115	81	20	26	16	17	88	4	17	68	2	8	174	44	1	11	24	385	24	101	12	-0,13695	-0,37205	-0,98720	1,90620	0,10	4
230440070100084	FORTALEZA	BOM JARDIM	1308	0,09	304	1	4,9274	22	21	293	40	2	120	2	26	54	0	13	239	13	0	14	17	438	48	91	19	0,67298	0,33213	0,02055	-0,64250	0,10	4
230440070100155	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	1571	0,14	368	0	7,8695652	0	4	0	0	0	140	2	42	14	0	10	180	25	0	18	8	331	85	45	18	-0,63256	-0,05557	1,29877	-0,1973	0,1	4
230440070140276	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	1311	0,11	319	0	5,3887	3	28	95	5	1	109	1	38	55	0	13	204	18	0	15	16	382	64	54	29	0,74513	-0,37097	0,59890	-0,58340	0,10	4
230765005000109	MARACANAU	ARACUZINHO II	1377	0,07	330	0	5,6921	2	7	2	2	0	129	2	31	44	0	14	226	18	0	11	17	420	57	87	29	0,62071	-0,39586	0,36576	-0,19650	0,10	4
230440070140015	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA	906	0,06	221	0	4,9630	5	31	145	35	0	78	5	27	35	1	7	140	43	3	10	15	291	44	50	17	-0,39102	-1,00539	-0,29671	2,06320	0,09	4
230440070140428	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	1458	0,38	371	0	5,8032345	0	52	340	16	22	119	1	22	53	0	11	242	46	0	11	13	521	39	116	21	0,54932	0,8876	-0,17459	-0,8842	0,09	4
230440075130293	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	835	0,02	164	0	4,0427	15	8	12	1	1	87	5	18	46	0	10	103	46	4	11	31	300	34	80	20	0,03121	-1,44207	-0,49438	2,26330	0,09	4
230770005000012	MARANGUAPE	OUTRA BANDA	1169	1,09	283	0	3,9893993	0	40	25	146	104	108	0	25	85	0	10	207	47	0	9	31	397	42	100	17	0,8111	1,1507	-0,66772	-0,9189	0,09	4
230770035000001	MARANGUAPE	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	792	0,79	173	0	3,5087	2	42	133	44	23	81	4	29	71	0	24	127	31	0	11	18	286	46	56	35	1,81971	-0,83164	-0,18365	-0,45490	0,09	4
230440005060804	FORTALEZA	VILA VELHA	729	0,05	175	0	3,9713	1	140	3	142	0	67	3	22	49	1	16	118	47	2	9	18	241	33	60	22	0,43091	-0,44456	-0,63214	0,96610	0,08	4
230440060060055	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1142	0,08	261	0	5,5405405	107	141	68	2	0	98	4	23	51	0	12	179	20	0	11	18	362	50	73	22	-0,33948	1,02441	-0,01042	-0,3527	0,08	4

GRUPO 4			n = 307				V. S. MÉDIA A BAIXA				Variáveis														Fatores								
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440060060110	FORTALEZA	DOM LUSTOSA	1362	0,07	339	1	5,7227	4	51	328	8	0	118	0	38	45	0	15	223	3	0	18	15	360	54	55	20	0,71952	0,07080	0,59075	-1,07710	0,08	4
230440060060113	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	1238	0,11	320	0	7,471875	4	21	251	3	1	103	2	46	16	0	6	176	11	2	16	9	304	77	24	13	-0,87476	-0,18924	1,02372	0,3435	0,08	4
230440060060131	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	1020	0,07	237	0	5,8228	8	13	209	6	0	87	5	27	34	0	12	148	14	3	18	17	296	42	41	16	-0,25030	-0,99829	0,17475	1,39880	0,08	4
230440060060138	FORTALEZA	JOAO XXIII	1203	0,06	298	0	6,6544	0	64	235	20	1	103	2	35	41	0	13	171	26	0	17	19	304	52	59	21	0,33473	0,06469	0,50577	-0,60130	0,08	4
230440060100193	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I	1323	0,11	320	0	7,8121019	1	14	0	0	0	114	2	46	11	0	4	168	26	1	24	4	295	81	41	13	-1,28903	-0,06649	1,40449	0,2532	0,08	4
230440070100052	FORTALEZA	CANINDEZINHO	1043	0,27	252	1	5,0714	5	18	225	35	65	97	2	23	54	1	11	160	47	1	10	21	359	39	74	19	0,46381	-0,08939	-0,53546	0,48860	0,08	4
230440070100193	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1013	0,06	244	0	5,0041	9	12	235	25	0	93	2	30	52	0	14	176	16	1	20	17	319	47	67	24	0,73110	-0,57683	0,26700	-0,10980	0,08	4
230440075130277	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	764	0,02	194	0	3,8247423	1	17	152	60	0	63	5	26	54	0	14	144	25	2	17	26	238	39	59	22	0,74554	-1,16621	-0,21697	0,9379	0,08	4
230765005000100	MARACANAU	NOVO ORIENTE	1332	0,16	309	5	6,3745928	6	7	44	14	6	127	2	30	25	0	9	201	26	2	13	7	451	55	55	20	-0,48866	-0,22688	0,41487	0,6015	0,08	4
230440005070540	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	1095	0,13	281	1	7,1821429	15	23	135	5	1	87	1	50	21	0	12	131	14	1	23	9	287	76	35	16	-0,43526	-0,34058	1,26739	-0,2088	0,07	4
230440070100042	FORTALEZA	CANINDEZINHO	1394	0,10	355	0	4,8282	1	16	78	35	10	106	4	11	57	1	8	303	8	2	5	17	572	18	126	12	-0,14016	-0,26698	-1,00624	1,69430	0,07	4
230440070100057	FORTALEZA	SIQUEIRA	1464	1,00	383	1	5,8586387	4	102	275	102	102	120	2	22	66	0	8	226	24	0	2	12	477	45	82	21	0,13459	1,90935	-0,59168	-1,1824	0,07	4
230440075130307	FORTALEZA	BELA VISTA	1325	0,04	414	0	8,8971	26	25	78	50	0	65	3	26	50	1	13	164	23	0	17	29	380	37	64	15	-0,24985	-0,24554	0,11796	0,66320	0,07	4
230765005000104	MARACANAU	ARACUZINHO I	1264	0,11	318	0	5,8585	4	5	11	18	18	105	5	15	29	2	4	227	39	2	7	10	420	32	74	14	-0,85039	-0,74050	-0,69755	2,57540	0,07	4
230770027000002	MARANGUAPE	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	713	12,46	148	0	2,8707	15	147	86	91	60	79	1	31	59	0	26	131	15	0	11	14	283	47	58	35	1,72242	0,16048	-0,20297	-1,40480	0,07	4
230440005070283	FORTALEZA	ALAGADICO	1215	0,27	316	0	9,9113924	10	19	87	11	0	99	2	46	21	0	7	98	13	1	28	9	253	72	33	11	-1,41426	-0,03534	1,53365	0,1623	0,06	4
230440005070287	FORTALEZA	MONTE CASTELO	959	0,04	236	0	6,4110	0	26	62	1	1	77	0	45	35	0	14	148	12	0	25	20	273	70	48	25	0,47515	-0,71660	1,11375	-0,64190	0,06	4
230440005070539	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	1638	0,29	416	0	10,723558	0	10	26	4	0	133	1	47	9	0	3	59	14	1	29	4	398	82	35	5	-2,10086	0,34212	1,84711	0,1606	0,06	4
230440005080509	FORTALEZA	AMADEO FURTADO	1091	0,13	259	2	11,011719	3	16	2	1	0	95	0	75	2	0	2	35	6	0	27	1	188	133	12	7	-2,13456	0,20581	2,77182	-0,6194	0,06	4
230440060060010	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	1179	0,05	249	0	5,5605	1	29	3	2	0	112	1	31	39	0	11	157	53	1	15	18	377	52	65	22	0,17710	-0,38670	0,32699	0,11350	0,06	4
230440060060092	FORTALEZA	PADRE ANDRADE (CACHOEIRINHA)	1086	0,04	241	4	6,1660	4	31	184	56	0	101	0	47	33	0	14	154	23	0	16	10	328	73	42	21	0,36258	0,02076	0,86565	-1,01750	0,06	4
230440060060135	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	1154	0,06	284	0	5,6890	25	28	183	45	0	100	2	29	36	0	10	180	28	2	15	12	345	49	46	20	-0,11975	-0,16451	0,19173	0,32670	0,06	4
230440070100064	FORTALEZA	SIQUEIRA	1072	0,46	273	0	3,5934	0	37	254	115	18	81	2	27	81	0	17	249	2	0	12	18	377	36	100	23	1,45342	0,11734	-0,45230	-0,86920	0,06	4
230440070100075	FORTALEZA	BOM JARDIM	1098	0,08	250	0	4,8320	11	19	187	44	0	95	5	28	47	0	13	173	21	0	10	17	371	53	51	28	0,72394	-0,35467	-0,02431	-0,10930	0,06	4
230440070100141	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1061	0,06	252	1	4,8413	2	11	172	12	0	78	4	16	52	1	7	209	12	3	7	24	391	33	86	18	0,03921	-1,15837	-0,73366	2,08010	0,06	4
230440070100187	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	810	0,03	173	0	2,9075	10	19	136	63	30	81	4	14	78	0	14	126	41	3	6	38	351	17	108	16	0,90959	-0,76732	-1,22774	1,33520	0,06	4
230440070100212	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1245	0,09	267	0	4,7341	0	6	199	4	0	123	5	34	39	0	9	199	20	0	10	6	416	59	83	19	0,11858	-0,02137	0,18469	-0,05230	0,06	4
230440075130175	FORTALEZA	MONTESE	1388	0,15	363	11	10,082645	99	35	121	1	0	110	2	52	3	0	2	99	0	0	27	3	319	103	13	2	-2,46789	1,25669	1,92959	-0,4886	0,06	4
230440075130282	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1432	0,03	324	0	4,9411765	0	12	8	42	0	132	3	18	56	0	7	233	45	1	10	23	499	33	98	13	-0,03213	0,1143	-0,4097	0,5829	0,06	4
230440075130315	FORTALEZA	BELA VISTA	1042	0,06	253	0	7,0039526	2	12	73	5	8	87	0	55	13	0	9	151	20	0	29	7	262	87	30	16	-0,4675	-0,22539	1,63956	-0,7181	0,06	4
230765005000050	MARACANAU	JEREISSATI SETOR D	1426	0,11	349	0	6,2824	3	4	2	6	1	130	2	28	40	0	12	219	38	1	13	10	488	42	70	17	-0,16634	-0,10922	0,21218	0,29360	0,06	4
230440005080250	FORTALEZA	PARQUE ARAXA	970	0,08	236	0	9,6949153	0	23	0	1	0	87	0	65	5	0	2	95	1	0	35	3	198	111	16	10	-1,73661	0,01606	2,50105	-0,5792	0,05	4
230440060060134	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	838	0,03	208	0	3,9375	0	17	152	38	121	80	6	10	57	2	7	155	42	2	5	16	357	15	113	11	-0,20837	-0,18897	-1,61138	2,22330	0,05	4
230440060060142	FORTALEZA	JOAO XXIII	1292	0,09	318	2	6,3962	7	12	294	44	8	99	0	37	31	0	11	187	31	0	18	14	367	63	39	22	0,40867	0,15868	0,61706	-1,00080	0,05	4
230440060100174	FORTALEZA	GENIBAU	1319	0,05	311	0	4,0836	5	6	55	21	1	112	1	19	85	0	12	243	37	0	8	33	515	31	111	21	1,17663	-0,17241	-0,60517	-0,21410	0,05	4
230440070100111	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1001	0,10	221	0	3,7783	11	18	162	57	6	94	3	29	63	0	17	200	3	0	10	20	347	48	76	28	1,32215	-0,48665	-0,18823	-0,46330	0,05	4
230440070140001	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA	1213	0,14	294	2	6,4744	2	3	6	0	0	107	0	34	37	0	12	147	61	0	16	13	365	68	77	26	0,30216	-0,24799	0,65498	-0,51160	0,05	4
230440070140020	FORTALEZA	PARQUE SANTA ROSA (APOLO XI)	1254	0,09	307	0	4,9869	16	33	299	51	0	109	2	22	51	0	16	260	10	0	8	14	407	42	93	27	1,06143	0,18158	-0,26951	-0,78770	0,05	4

GRUPO 4		n = 307		V. S. MÉDIA A BAIXA				Variáveis														Fatores											
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230765005000019	MARACANAU	CONJUNTO TIMBO	1329	0,07	334	0	5,4222	0	0	0	5	0	110	4	34	38	0	14	261	12	1	14	7	403	46	50	17	-0,03258	-0,58049	0,30579	0,51860	0,05	4
230765005000046	MARACANAU	JEREISSATI SETOR A	1298	0,07	323	2	6,8173375	5	4	1	4	0	111	4	33	24	0	8	189	19	0	17	14	397	57	69	22	-0,34957	-0,22241	0,59617	0,1886	0,05	4
230440005060754	FORTALEZA	JARDIM GUANABARA	1149	0,08	263	0	5,3015267	2	139	3	98	0	110	1	38	38	0	8	159	6	0	15	16	337	63	52	19	-0,1635	0,63859	0,50857	-0,8197	0,04	4
230440060060101	FORTALEZA	DOM LUSTOSA	942	0,24	234	0	5,1581	0	31	49	34	1	78	4	26	51	1	15	154	22	1	11	13	263	50	54	25	0,46739	-1,13134	-0,13902	0,98260	0,04	4
230440070100030	FORTALEZA	CANINDEZINHO	1225	0,09	287	0	3,7212544	0	17	220	99	96	104	1	24	70	0	13	235	15	0	13	16	454	35	101	16	0,87959	0,92128	-0,59813	-1,0486	0,04	4
230440070100077	FORTALEZA	BOM JARDIM	1114	0,07	251	1	4,0757	49	15	191	52	4	99	2	19	64	0	12	168	44	0	11	24	421	36	99	27	0,98886	0,20064	-0,51420	-0,51260	0,04	4
230440070100094	FORTALEZA	BOM JARDIM	1003	0,06	227	0	4,1806	3	42	220	47	0	95	3	24	64	0	17	185	19	1	8	15	344	38	84	26	1,07929	-0,42250	-0,39764	-0,11180	0,04	4
230440070100114	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	984	0,12	224	0	5,9375	0	34	5	9	10	95	2	29	53	0	16	202	5	0	17	24	340	42	84	25	0,68929	-0,53249	0,23339	-0,22650	0,04	4
230440070100214	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	949	0,06	217	0	3,9676	52	18	173	4	7	82	2	22	68	0	11	139	53	2	7	18	337	45	106	27	0,60385	-0,30342	-0,51330	0,38250	0,04	4
230440070140429	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	943	0,20	224	0	3,8654709	63	51	187	103	70	85	1	32	56	0	18	169	18	0	9	13	351	48	72	26	0,93803	0,84325	-0,34395	-1,2877	0,04	4
230440070140466	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	1486	0,33	350	0	9,5371429	1	23	230	1	1	145	2	32	27	0	10	98	27	1	11	8	404	63	36	16	-0,82285	0,27328	0,74308	-0,0516	0,04	4
230440075130101	FORTALEZA	PARANGABA	891	0,12	212	0	7,8490566	0	27	1	6	0	81	2	48	6	0	3	92	13	2	32	6	207	91	24	5	-1,74973	-0,44374	1,67462	0,6854	0,04	4
230370917000038	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1303	0,04	319	0	4,3793103	0	3	1	174	0	100	1	14	78	0	11	246	49	1	6	14	567	20	153	16	0,52791	0,64205	-1,00605	-0,0613	0,03	4
230440060060036	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	904	0,17	250	3	7,2329	7	26	236	43	2	70	5	30	36	0	13	130	9	1	19	19	234	53	38	16	-0,15176	-0,48268	0,39400	0,36790	0,03	4
230440060060126	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	1385	0,15	330	1	6,5640	8	22	176	5	3	127	0	29	49	0	11	183	35	0	15	19	389	57	46	20	0,32673	0,09934	0,41372	-0,70420	0,03	4
230440070100178	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	988	0,07	234	0	5,7607	9	21	217	34	1	95	3	32	35	0	11	159	19	1	14	14	299	57	52	20	0,12514	-0,30844	0,26992	0,02000	0,03	4
230440070100179	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1103	0,08	270	0	4,6741	0	16	267	14	0	95	0	30	74	0	18	191	27	0	13	22	347	43	91	24	1,50002	-0,40985	-0,06857	-0,89360	0,03	4
230440070100253	FORTALEZA	PARQUE SAO JOSE	1034	0,05	250	0	5,1680	1	16	183	26	1	96	0	33	46	0	14	186	33	0	15	19	293	61	50	30	1,09252	-0,48054	0,36943	-0,84980	0,03	4
230440075130280	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1380	0,03	334	0	5,7231	5	4	0	33	0	117	4	23	36	0	9	216	54	0	15	16	461	38	43	18	-0,07686	-0,01315	0,00963	0,20520	0,03	4
230370917000032	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	857	0,14	209	0	4,0191	64	7	86	8	2	72	5	15	62	1	8	177	18	3	8	25	346	20	84	12	-0,26822	-0,92535	-1,04065	2,29490	0,02	4
230440060100173	FORTALEZA	GENIBAU	979	0,05	229	0	3,7380	31	14	32	67	0	87	4	12	72	1	7	177	38	1	6	33	381	22	127	13	0,31417	-0,38507	-1,21875	1,35110	0,02	4
230440070100055	FORTALEZA	SIQUEIRA	1146	0,09	281	0	3,9309091	119	12	248	57	1	87	2	22	67	0	13	242	8	0	8	28	412	31	100	21	0,76884	0,65337	-0,70809	-0,6348	0,02	4
230440070100157	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	1158	0,12	274	0	7,5641026	0	1	0	2	0	105	3	40	21	0	10	133	13	1	20	11	252	67	30	18	-0,62491	-0,69134	0,97915	0,4128	0,02	4
230440070100218	FORTALEZA	BONSUCESSO	1258	0,09	311	0	6,1254019	0	9	2	9	0	101	0	44	27	0	11	178	49	0	19	10	332	73	34	18	-0,02451	-0,2425	0,93468	-0,5732	0,02	4
230440070100237	FORTALEZA	BONSUCESSO	1017	0,07	259	1	5,7588	3	41	240	15	0	83	1	31	45	0	20	157	35	0	10	14	249	66	29	37	1,38473	-0,66288	0,33783	-0,96050	0,02	4
230440075130006	FORTALEZA	ITAOCA	964	0,07	252	0	6,6547619	4	20	47	55	16	74	4	38	21	0	5	163	20	2	17	7	259	61	53	16	-0,9656	-0,24502	0,51775	0,787	0,02	4
230440075130137	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	1165	0,09	263	0	7,0494	1	8	255	6	1	109	0	39	24	0	13	131	32	0	18	9	278	69	45	26	0,37488	-0,22504	0,86666	-0,95550	0,02	4
230765005000085	MARACANAU	JARI	1111	0,24	265	0	3,4906	1	37	251	81	34	96	0	25	84	0	17	193	42	0	8	15	389	41	84	25	1,56523	0,28628	-0,55566	-1,21860	0,02	4
230370917000061	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1197	0,50	282	0	4,6631206	25	33	1	55	0	112	5	22	63	0	11	237	15	0	6	14	433	39	75	19	0,17497	0,17169	-0,43879	0,1164	0,01	4
230440060060012	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	1175	0,04	271	0	4,4333333	79	10	19	59	0	114	4	16	70	0	10	202	39	2	3	10	455	23	119	13	-0,37324	0,50006	-0,94204	0,8517	0,01	4
230440060060078	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1040	0,07	252	0	6,3108	1	58	225	2	0	93	2	35	32	0	13	157	27	0	20	12	290	55	26	20	0,21090	-0,15234	0,60704	-0,64440	0,01	4
230440060060091	FORTALEZA	PADRE ANDRADE (CACHOEIRINHA)	1010	0,15	254	8	7,0158103	16	23	7	4	0	76	2	41	22	0	14	160	15	0	23	11	266	65	38	23	-0,08102	-0,52675	0,99066	-0,3367	0,01	4
230440070100222	FORTALEZA	BONSUCESSO	1008	0,07	255	0	4,6245	3	27	223	10	1	88	3	29	47	0	9	191	21	1	16	15	290	48	61	20	0,33995	-0,44048	0,05023	0,07120	0,01	4
230440075130143	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	1041	0,07	260	0	7	1	59	166	4	0	79	3	37	24	0	11	150	21	0	18	14	294	62	43	20	-0,13401	-0,14057	0,68201	-0,3736	0,01	4
230765005000105	MARACANAU	ARACUZINHO I	1212	0,06	288	0	5,4634146	9	4	2	6	0	104	2	34	28	0	13	184	39	0	18	8	345	57	50	24	0,23804	-0,42144	0,52749	-0,2957	0,01	4
230770005000003	MARANGUAPE	CENTRO	996	0,09	247	0	7,9757085	1	8	6	3	0	81	0	51	17	0	9	118	16	0	27	8	237	94	22	18	-0,59781	-0,43762	1,66878	-0,5998	0,01	4
230440005070548	FORTALEZA	VILA ELLERY	1086	0,07	292	0	8,3424658	0	29	0	4	0	93	0	55	15	0	6	132	14	0	25	9	250	82	28	15	-0,92543	-0,09484	1,59041	-0,5807	0	4
230440060060021	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	983	0,03	210	2	3,9330	8	10	25	64	0	106	2	23	73	0	14	166	27	0	12	23	375	33	112	21	0,98223	-0,27340	-0,44527	-0,27470	0,00	4

GRUPO 4			n = 307				V. S. MÉDIA A BAIXA																Variáveis																Fatores					
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo											
230440060100179	FORTALEZA	GENIBAU	1168	0,06	268	0	4,4552239	31	11	244	47	28	107	1	26	54	1	10	189	45	0	11	11	426	38	62	14	0,36052	0,31884	-0,47845	-0,1817	0	4											
230440070100101	FORTALEZA	BOM JARDIM	903	0,06	217	0	4,5346	5	15	166	21	0	83	5	20	41	0	11	173	17	2	10	18	314	38	76	21	0,27165	-0,81946	-0,42042	0,94830	0,00	4											
230440070100207	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	862	0,03	207	0	2,5436893	75	30	131	79	186	81	4	15	81	0	11	136	66	0	6	20	361	23	100	17	0,48341	1,79733	-1,54843	-0,7515	0	4											
230440075130099	FORTALEZA	PARANGABA	1120	0,13	252	1	8,015873	3	21	64	18	10	101	0	50	17	0	9	104	10	0	27	10	273	76	34	13	-0,70409	-0,02365	1,43764	-0,6949	0	4											
230440075130150	FORTALEZA	DEMOCRITO ROCHA	933	0,07	235	0	7,0638298	2	3	118	8	0	82	3	38	18	0	8	138	18	1	22	7	228	70	37	19	-0,54933	-0,57281	0,90057	0,2042	0	4											
230440005070725	FORTALEZA	FLORESTA	887	0,03	222	0	5,1441	15	83	4	45	0	76	1	34	26	0	14	159	21	0	20	17	267	55	36	26	0,42530	-0,28872	0,48449	-0,67650	-0,01	4											
230440060060034	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	1065	0,09	238	0	6,7246	0	50	100	25	6	94	0	42	27	0	12	149	12	0	19	9	286	66	53	24	0,09975	-0,09240	0,86555	-0,90110	-0,01	4											
230440060060083	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1026	0,02	240	2	4,825	87	56	129	34	84	93	4	16	47	0	6	175	53	2	7	18	363	21	77	10	-0,8103	1,21868	-1,00353	0,5386	-0,01	4											
230440060100164	FORTALEZA	GENIBAU	1174	0,04	268	0	3,7388	17	4	6	71	0	109	1	26	70	0	12	212	31	0	9	17	428	44	108	19	0,75964	0,06391	-0,37739	-0,46780	-0,01	4											
230440070100081	FORTALEZA	BOM JARDIM	966	0,08	209	0	4,8230	0	0	207	0	0	86	5	26	40	0	15	123	54	1	9	7	328	42	78	22	0,48270	-0,64471	-0,26499	0,36720	-0,01	4											
230440070100112	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	936	0,03	214	0	3,2102804	145	32	194	23	25	91	5	10	81	0	8	182	18	3	2	15	381	21	98	14	-0,43736	0,65471	-1,35899	1,1012	-0,01	4											
230440070140283	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	864	0,04	211	0	5,1374	0	12	211	0	0	74	3	32	33	0	15	137	25	1	21	14	246	48	28	22	0,54297	-0,99778	0,34295	0,06440	-0,01	4											
230440075130080	FORTALEZA	PARANGABA	1173	0,08	304	0	5,8322368	2	56	133	1	2	101	1	31	46	0	7	188	29	0	17	25	361	46	76	13	0,02367	0,17303	0,2028	-0,4325	-0,01	4											
230770005000008	MARANGUAPE	PREGUICA	992	0,77	220	1	4,7636	5	24	64	15	1	92	0	38	38	0	14	176	18	0	20	18	283	56	51	24	0,75868	-0,60658	0,52412	-0,70670	-0,01	4											
230770005000010	MARANGUAPE	OUTRA BANDA	833	0,07	214	0	5,0093	5	5	4	8	0	71	3	35	41	0	17	153	32	0	20	14	264	52	47	24	0,66225	-0,95187	0,40579	-0,14540	-0,01	4											
230770035000006	MARANGUAPE	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	763	27,72	159	0	2,2704	1	154	75	86	63	83	1	30	76	0	20	133	21	0	6	7	316	43	83	30	1,40892	0,52706	-0,56982	-1,41290	-0,01	4											
230370917000060	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1219	0,13	292	0	4,5189003	0	66	7	100	27	107	0	18	78	0	11	227	16	0	8	18	478	32	131	20	0,65304	0,72835	-0,65736	-0,8153	-0,02	4											
230440060060005	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	1087	0,08	260	0	4,3654	0	23	56	61	50	101	1	28	75	0	15	223	2	0	11	15	373	39	97	19	0,82915	0,16380	-0,34420	-0,73850	-0,02	4											
230440060100157	FORTALEZA	GENIBAU	1394	0,04	322	0	4,4845	1	7	46	21	1	124	4	9	69	0	5	231	48	2	3	24	485	23	88	11	-0,10823	-0,14432	-1,01272	1,20310	-0,02	4											
230440060100167	FORTALEZA	GENIBAU	682	0,13	156	0	2,5128	3	54	80	78	96	68	3	14	61	1	10	113	40	3	6	19	286	21	95	14	0,25171	-0,33059	-1,45174	1,43690	-0,02	4											
230440070100138	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1128	0,10	265	0	4,3132075	20	35	8	62	7	96	4	15	66	0	8	222	12	1	7	19	422	32	116	17	0,08784	0,09985	-0,75895	0,4744	-0,02	4											
230440075130311	FORTALEZA	BELA VISTA	874	0,05	216	0	6,9209302	1	44	88	18	0	70	2	42	26	0	11	128	14	0	21	19	236	63	23	21	-0,01253	-0,50265	0,83571	-0,4078	-0,02	4											
230765005000079	MARACANAU	CAGADO	854	3,63	220	1	5,0363636	5	220	202	21	22	65	2	14	50	1	10	153	39	1	6	13	307	34	88	20	-0,00439	0,59102	-0,77223	0,0897	-0,02	4											
230765005000087	MARACANAU	JATOBA	898	0,51	227	0	4,5066	5	46	222	91	9	66	1	29	41	0	16	154	56	1	12	10	296	42	63	23	0,80977	-0,06793	-0,23809	-0,57350	-0,02	4											
230765005000088	MARACANAU	JATOBA	801	1,05	190	0	3,6789474	6	44	150	47	70	75	6	21	61	0	12	138	36	1	6	12	291	38	67	22	0,43936	0,01673	-0,80604	0,2554	-0,02	4											
230440060060013	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	621	0,02	131	0	2,2595	0	30	83	50	130	62	6	6	73	2	6	77	50	2	4	28	277	10	105	10	0,17984	-0,52267	-2,07818	2,30940	-0,03	4											
230440060060031	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	1044	0,11	251	0	5,8640	1	59	116	23	0	96	0	39	44	0	11	169	25	0	16	15	299	55	39	20	0,29426	-0,05363	0,47795	-0,84120	-0,03	4											
230440060060056	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1056	0,03	256	0	3,7382813	3	165	161	162	0	98	2	16	43	0	8	171	52	2	4	11	360	27	68	13	-0,13938	1,04687	-0,92825	-0,1143	-0,03	4											
230440060060096	FORTALEZA	PADRE ANDRADE (CACHOEIRINHA)	844	0,05	216	0	7,3009259	0	30	75	22	0	71	2	47	18	0	10	119	20	0	24	9	219	69	33	16	-0,46594	-0,31077	1,09346	-0,4366	-0,03	4											
230440060060111	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	1131	0,08	260	2	6,5703	6	24	215	18	0	93	0	31	27	0	7	126	53	0	22	20	290	61	35	16	-0,02133	0,04460	0,56572	-0,72370	-0,03	4											
230440060100160	FORTALEZA	GENIBAU	1172	0,04	283	0	3,9434629	5	36	98	13	8	107	4	12	75	1	10	192	71	0	2	16	433	20	99	14	0,47528	-0,04165	-1,22851	0,6632	-0,03	4											
230440070100059	FORTALEZA	SIQUEIRA	966	0,10	217	0	3,9401	0	27	215	5	0	94	2	19	64	0	16	171	25	1	11	21	385	29	83	22	1,13123	-0,64960	-0,53566	-0,04780	-0,03	4											
230440070100261	FORTALEZA	PARQUE SAO JOSE	1121	0,08	301	0	5,5083	0	30	232	21	0	81	1	31	51	0	13	208	26	0	15	14	323	47	66	21	0,68320	-0,15238	0,11138	-0,76080	-0,03	4											
230440070140265	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	1078	0,06	269	0	5,5799	2	36	34	60	0	95	3	27	32	0	8	194	10	1	15	14	316	47	54	19	-0,19776	-0,25353	0,09782	0,23430	-0,03	4											
230440075130306	FORTALEZA	BELA VISTA	870	0,05	212	0	6,0708	1	10	76	16	0	70	0	39	35	0	14	130	18	0	23	19	216	65	36	27	0,66449	-0,89079	0,79901	-0,68830	-0,03	4											
230440075130309	FORTALEZA	BELA VISTA	955	0,06	227	0	6,5000	2	13	84	2	0	79	4	28	35	0	10	123	26	2	13	18	241	54	31	19	-0,27364	-0,96495	0,18724	0,94260	-0,03	4											
230440005070289	FORTALEZA	MONTE CASTELO	1107	0,08	259	1	6,9420849	2	11	26	3	1	104	0	43	28	0	6	129	22	0	24	19	278	63	32	14	-0,4083	-0,27463	0,9645	-0,4531	-0,04	4											
230440005080256	FORTALEZA	PARQUE ARAXA	1049	0,08	264	1	8,8712121	6	31	152	9	0	99	1	54	5	0	3	96	14	0	27	1	213	86	30	7	-1,51126	0,38164	1,64972	-0,6637	-0,04	4											

GRUPO 4			n = 307				V. S. MÉDIA A BAIXA																Variáveis								Fatores					
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo			
230440005080268	FORTALEZA	PARQUELANDIA	645	0,04	164	0	8,1097561	3	12	0	3	0	54	1	51	14	0	11	72	10	0	35	12	139	80	18	13	-0,68082	-0,75991	1,67052	-0,3984	-0,04	4			
230440060060089	FORTALEZA	PADRE ANDRADE (CACHOEIRINHA)	1057	0,11	265	0	7,5849057	0	17	42	13	0	85	1	51	17	0	8	120	16	0	23	8	225	80	23	13	-0,71119	-0,25808	1,30199	-0,509	-0,04	4			
230440060100158	FORTALEZA	GENIBAU	1030	0,04	230	2	3,1790393	13	29	95	36	29	101	3	10	80	1	10	147	60	1	3	16	449	15	126	13	0,47667	-0,03729	-1,4612	0,857	-0,04	4			
230440070100161	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	1276	0,09	315	0	7,8146965	3	3	1	1	0	123	1	40	17	0	10	149	11	0	15	6	279	78	36	22	-0,43933	-0,28023	1,02294	-0,4541	-0,04	4			
230440070100198	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1060	0,04	235	0	3,9530	3	21	151	27	34	96	1	22	59	0	14	189	31	0	11	17	388	38	85	26	1,12636	-0,09336	-0,43919	-0,74420	-0,04	4			
230440070140271	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	1288	0,09	329	0	7,0152905	1	34	39	3	0	110	2	33	24	0	7	193	13	1	14	12	375	52	39	14	-0,6892	-0,11785	0,43773	0,1973	-0,04	4			
230440075130104	FORTALEZA	VILA PERY	1006	0,06	241	0	6,1541667	1	16	99	13	0	95	1	34	28	0	11	126	33	1	12	15	277	66	31	23	0,1439	-0,61294	0,4249	-0,1135	-0,04	4			
230440075130123	FORTALEZA	VILA PERY	966	0,06	234	5	5,7009	8	11	182	21	0	80	2	32	31	0	13	147	21	1	13	12	277	55	35	27	0,45573	-0,71535	0,23295	-0,14000	-0,04	4			
230440075130313	FORTALEZA	BELA VISTA	1099	0,06	258	0	7,3604651	3	28	35	9	0	104	1	35	19	0	9	142	21	1	20	8	289	57	49	16	-0,64868	-0,22948	0,73206	-0,0214	-0,04	4			
230440005070527	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	877	0,04	201	0	8,120603	10	5	16	0	0	78	0	59	7	0	5	82	15	0	34	5	191	87	26	6	-1,31099	-0,16681	1,86115	-0,5669	-0,05	4			
230440060060059	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1204	0,03	277	0	4,2743682	90	39	54	21	0	113	1	21	47	0	6	221	27	1	9	20	398	38	75	15	-0,26879	0,58545	-0,45843	-0,0516	-0,05	4			
230440060060066	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1016	0,05	227	3	3,7180617	200	35	158	135	131	94	2	14	60	0	9	189	26	0	6	15	452	17	105	12	-0,50047	2,96935	-1,46359	-1,2029	-0,05	4			
230440070100125	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	916	0,08	213	2	4,3018868	4	11	205	9	0	87	1	19	59	1	10	174	8	1	8	34	314	39	69	19	0,91549	-1,10277	-0,66933	0,67	-0,05	4			
230440070100146	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1042	0,08	232	0	5,0302	12	8	12	5	1	109	3	21	54	0	13	174	11	1	7	11	379	42	68	30	0,51792	-0,71356	-0,26450	0,26840	-0,05	4			
230440070100227	FORTALEZA	BONSUCESSO	802	0,06	199	0	4,8442	2	11	12	13	2	76	3	24	38	1	15	154	22	0	17	18	244	40	50	23	0,65264	-1,26274	-0,14678	0,56470	-0,05	4			
230440075130005	FORTALEZA	ITAOCA	1503	0,08	410	1	9,0365854	6	16	15	30	0	107	1	28	33	0	12	159	20	0	11	14	391	52	56	23	-0,28299	0,04236	0,42942	-0,4023	-0,05	4			
230440075130139	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	926	0,09	230	0	7,4017467	1	5	180	7	0	79	0	52	19	0	10	114	16	0	22	10	192	82	36	13	-0,31135	-0,31052	1,23975	-0,8211	-0,05	4			
230440005080272	FORTALEZA	PARQUELANDIA	828	0,06	189	0	9,1164021	3	5	33	3	0	71	0	64	6	0	5	60	3	0	27	3	173	106	9	12	-1,30761	-0,29507	2,04583	-0,6832	-0,06	4			
230440060060084	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1102	0,14	265	2	6,1140684	13	47	237	32	14	88	4	26	21	0	9	184	13	0	15	7	380	42	59	17	-0,2559	0,3847	0,0167	-0,4042	-0,06	4			
230440060060093	FORTALEZA	PADRE ANDRADE (CACHOEIRINHA)	804	0,15	212	0	6,2877358	117	32	194	2	0	68	3	34	20	0	12	114	33	0	16	10	199	61	19	23	-0,34118	0,309	0,3876	-0,5953	-0,06	4			
230440060060097	FORTALEZA	PADRE ANDRADE (CACHOEIRINHA)	1290	0,10	283	0	8,360424	0	0	4	3	0	132	0	53	11	0	5	128	12	0	18	5	316	83	18	9	-1,18375	0,10842	1,39516	-0,5407	-0,06	4			
230440060100156	FORTALEZA	GENIBAU	1162	0,04	276	0	4,6051	8	0	57	6	0	104	2	15	47	0	9	180	67	2	10	15	400	28	73	16	0,06610	-0,43326	-0,59599	0,73770	-0,06	4			
230440060100172	FORTALEZA	GENIBAU	888	0,06	227	0	4,1850	25	3	69	19	23	70	3	18	57	1	11	184	15	2	7	18	317	29	77	18	0,27208	-0,97796	-0,89559	1,36690	-0,06	4			
230440060100195	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I	1096	0,08	263	0	7,1787	0	2	2	0	0	91	0	42	23	0	13	140	11	0	20	11	240	71	19	25	0,10510	-0,77065	1,02189	-0,61550	-0,06	4			
230440070100093	FORTALEZA	BOM JARDIM	1053	0,06	252	0	5,0040	5	25	241	10	0	90	2	27	38	0	13	167	45	0	10	19	347	46	53	19	0,68217	-0,20300	-0,17112	-0,53740	-0,06	4			
230440070100126	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1154	0,20	251	26	3,1553785	29	9	14	6	123	117	0	15	101	0	10	218	31	0	6	16	427	28	163	18	0,74452	1,04732	-1,16314	-0,854	-0,06	4			
230440070140270	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	1142	0,09	261	0	7,1192	2	15	220	3	0	114	0	32	26	0	10	131	12	0	18	13	315	59	39	23	0,14730	-0,19025	0,62229	-0,83830	-0,06	4			
230440070140294	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	1185	0,12	283	1	6,5618375	2	28	1	1	1	108	4	31	22	0	9	168	13	1	14	7	336	48	31	16	-0,66582	-0,38969	0,33133	0,4811	-0,06	4			
230440075130292	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	672	0,05	155	0	4,2194	2	9	60	6	26	58	3	26	47	0	15	127	15	2	16	17	217	40	46	26	0,66464	-1,35638	-0,18241	0,61630	-0,06	4			
230765005000115	MARACANAU	JARI	837	0,18	190	0	3,5978836	0	46	169	68	31	82	3	19	69	1	12	140	34	0	7	16	318	30	82	19	0,83883	-0,2136	-0,97964	0,1127	-0,06	4			
230440005070533	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	865	0,02	192	0	4,6911	56	14	103	8	0	73	1	26	52	0	15	164	7	0	16	26	268	44	49	29	0,99350	-0,64433	-0,04834	-0,57090	-0,07	4			
230440005080257	FORTALEZA	PARQUE ARAXA	780	0,06	182	0	9,5769231	5	38	1	0	0	73	2	56	6	0	1	57	5	1	23	3	172	99	27	3	-2,16053	0,00958	1,69269	0,1589	-0,07	4			
230440070100040	FORTALEZA	CANINDEZINHO	1195	0,03	291	0	3,5841924	0	11	286	6	0	99	3	16	74	0	9	230	45	0	8	16	460	27	98	13	0,76181	0,14216	-0,86517	-0,3261	-0,07	4			
230440070100080	FORTALEZA	BOM JARDIM	981	0,07	224	2	4,5848	3	9	222	16	0	92	2	26	51	0	16	137	41	0	8	14	313	43	65	27	1,15134	-0,51955	-0,30443	-0,62380	-0,07	4			
230440075130138	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	1061	0,06	250	0	6,5502008	5	15	145	11	0	87	0	38	23	0	9	137	13	0	23	11	296	64	42	20	-0,02798	-0,27531	0,81312	-0,7778	-0,07	4			
230765005000117	MARACANAU	ALTO DA MANGUEIRA	1000	0,11	220	1	3,4383562	6	41	161	95	8	93	2	12	63	1	6	149	56	1	5	13	432	22	114	12	0,23573	0,21292	-1,28848	0,5436	-0,07	4			
230770005000023	MARANGUAPE	TANGUEIRA	789	5,41	176	0	3,7045	9	49	5	33	26	66	2	23	57	1	14	146	16	1	6	14	287	46	64	26	0,73752	-0,93350	-0,63148	0,55720	-0,07	4			
230370917000005	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1000	0,05	220	0	3,7945205	1	24	21	75	3	91	2	13	65	0	6	109	98	1	6	29	357	26	76	18	0,51497	-0,10398	-1,03774	0,3	-0,08	4		

GRUPO 4				n = 307				V. S. MÉDIA A BAIXA				Variáveis														Fatores								
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo	
230370917000021	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	857	0,07	192	0	4,1770833	24	43	190	15	25	83	2	20	55	0	12	121	55	1	7	24	307	33	60	20	0,67118	-0,15528	-0,72069	-0,1159	-0,08	4
230370917000023	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1287	0,19	298	0	5,5322034	59	21	25	73	5	121	3	19	45	0	8	202	27	0	7	12	457	31	79	13	-0,41315	0,86116	-0,5492	-0,2292	-0,08	4
230440005070519	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY		784	0,04	196	0	8,4846939	0	9	0	6	0	67	1	53	6	0	5	89	6	1	30	4	145	83	7	10	-1,39105	-0,58272	1,63161	0,0192	-0,08	4
230440005070520	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY		815	0,02	226	0	5,3022	25	25	57	54	0	58	2	33	40	0	15	172	19	0	17	19	217	46	33	22	0,56095	-0,54876	0,12722	-0,46470	-0,08	4
230440005070530	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY		809	0,03	214	0	5,3113	49	52	1	17	1	59	2	25	33	1	9	155	30	1	14	15	231	44	43	20	-0,23258	-0,60492	-0,21107	0,73950	-0,08	4
230440060060025	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA		1121	0,08	271	0	9,4797048	0	43	0	2	0	105	2	39	12	0	9	91	17	1	14	3	298	67	30	13	-1,34186	-0,03303	0,93066	0,1133	-0,08	4
230440060060058	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA		890	0,02	209	0	3,6028708	176	155	178	113	0	79	3	12	48	0	8	167	30	0	7	15	326	23	94	17	-0,44031	2,17623	-1,0989	-0,9652	-0,08	4
230440060100191	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I		1318	0,13	307	0	7,276873	0	5	4	2	0	126	0	36	18	0	12	135	42	0	15	7	290	61	29	20	-0,18025	-0,2442	0,70127	-0,5938	-0,08	4
230440070100036	FORTALEZA	CANINDEZINHO		1083	0,03	257	0	5,1523438	246	10	244	25	116	91	5	4	38	0	3	191	45	2	0	14	461	7	113	6	-1,76184	2,81041	-1,78661	0,4312	-0,08	4
230440070100256	FORTALEZA	PARQUE SAO JOSE		872	0,04	209	0	4,5048	8	19	173	21	15	74	1	29	46	0	16	152	33	0	15	17	251	46	45	24	1,03791	-0,54666	-0,06544	-0,76540	-0,08	4
230440070140027	FORTALEZA	PARQUE PRESIDENTE VARGAS		890	0,10	210	0	4,1904762	8	54	206	10	41	83	3	17	50	0	6	146	47	2	11	18	330	29	60	13	-0,08754	0,03135	-0,73343	0,4749	-0,08	4
230440075130100	FORTALEZA	PARANGABA		825	0,05	199	1	5,8643216	19	32	25	26	1	71	1	33	32	0	11	129	15	1	22	17	224	50	35	17	-0,10657	-0,60413	0,41797	-0,0464	-0,08	4
230765005000096	MARACANAU	ALTO ALEGRE I		695	0,36	157	20	3,1210191	135	46	59	135	52	63	3	16	58	0	11	98	52	1	7	13	337	24	115	16	-0,13411	1,37387	-1,2659	-0,2919	-0,08	4
230765005000099	MARACANAU	NOVO ORIENTE		1257	0,47	286	0	3,8531469	0	35	185	64	30	116	3	17	70	0	9	233	22	0	6	11	442	27	94	14	0,45879	0,63162	-0,88542	-0,5075	-0,08	4
230765005000101	MARACANAU	NOVO ORIENTE		1501	0,25	351	0	6,4971429	4	12	27	5	9	135	3	21	35	0	4	217	34	1	5	5	474	43	65	12	-0,86547	0,37485	-0,23392	0,3859	-0,08	4
230370917000007	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	938	0,05	186	0	4,2580645	1	8	1	9	0	99	1	26	42	0	13	98	82	0	14	18	321	35	86	17	0,60086	-0,38842	-0,27147	-0,3185	-0,09	4
230440060100187	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I		1373	0,09	324	0	7,6944444	0	5	126	1	0	120	2	29	15	0	5	194	22	1	12	5	337	59	21	15	-0,86594	-0,03904	0,4428	0,0969	-0,09	4
230440070100037	FORTALEZA	CANINDEZINHO		1180	0,06	296	1	4,7736486	201	6	283	21	86	97	4	5	60	0	4	233	38	0	3	22	479	10	126	7	-0,82344	2,57117	-1,63694	-0,4573	-0,09	4
230440070100061	FORTALEZA	SIQUEIRA		781	0,11	164	0	2,7987805	95	8	106	88	0	77	1	16	64	0	15	138	19	1	10	22	318	28	95	25	0,98389	-0,09602	-0,91084	-0,3207	-0,09	4
230765005000111	MARACANAU	ARACUZINHO II		1150	0,09	281	0	6,1864	1	5	1	3	1	101	3	21	32	0	7	206	20	1	10	10	347	49	63	21	-0,31410	-0,42370	-0,05197	0,42040	-0,09	4
230370917000091	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	898	0,03	203	0	4,3349754	1	9	108	85	0	86	3	21	50	0	11	180	3	1	7	17	346	36	100	18	0,46739	-0,35359	-0,63738	0,1385	-0,1	4
230440005080248	FORTALEZA	RODOLFO TEOFILO		827	0,09	210	2	8,7238095	5	62	4	3	0	76	3	45	13	0	7	77	11	1	21	6	161	68	19	8	-1,50658	-0,2065	1,07774	0,2399	-0,1	4
230440060060060	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA		1252	0,11	306	0	8,2712418	1	76	58	1	0	112	6	17	11	0	3	120	16	3	10	8	362	34	19	6	-1,95402	-0,05539	-0,07748	1,6869	-0,1	4
230440060060072	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA		1014	0,02	244	0	4,8208333	1	84	23	143	0	83	1	21	55	0	11	202	16	0	13	20	369	30	62	14	0,33187	0,46107	-0,4735	-0,7096	-0,1	4
230440060060080	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA		1000	0,08	251	0	6,224	2	64	91	12	0	75	0	30	33	0	10	140	40	0	16	21	255	50	50	22	0,27825	-0,1921	0,22956	-0,7134	-0,1	4
230440060060123	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE		851	0,07	201	0	6,9222798	0	32	190	2	0	68	1	40	16	1	8	86	22	0	22	7	211	63	15	15	-0,38192	-0,63258	0,67047	-0,0661	-0,1	4
230440060100188	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I		1548	0,08	390	0	7,2282051	1	10	1	2	0	130	1	25	17	0	8	235	36	0	9	5	410	50	49	20	-0,41703	0,17901	0,20831	-0,3774	-0,1	4
230440070100095	FORTALEZA	BOM JARDIM		904	0,08	214	0	3,1267606	11	44	155	85	56	83	4	20	68	0	11	182	17	0	7	12	345	27	106	17	0,62308	0,53295	-1,01791	-0,5192	-0,1	4
230440070100257	FORTALEZA	PARQUE SAO JOSE		1008	0,08	238	0	5,4202	1	7	206	17	9	93	0	25	43	0	12	169	27	0	12	14	305	50	54	29	0,89848	-0,37026	-0,03281	-0,90160	-0,10	4
230440075130314	FORTALEZA	BELA VISTA		857	0,05	204	0	6,8872549	5	23	101	2	0	77	1	42	11	0	8	129	11	0	22	6	218	72	37	19	-0,40566	-0,33131	0,96103	-0,6348	-0,1	4
230765005000108	MARACANAU	ARACUZINHO II		906	0,05	212	0	4,0047	2	8	3	26	20	89	2	27	54	0	14	133	42	0	11	19	302	42	65	20	0,78548	-0,52277	-0,33546	-0,31660	-0,10	4
230440005060802	FORTALEZA	VILA VELHA		828	0,04	210	0	6,4048	12	93	28	20	4	66	4	19	27	0	10	129	34	3	12	10	250	28	44	11	-0,96300	-0,35663	-0,33873	1,21360	-0,11	4
230440005080263	FORTALEZA	PARQUELANDIA		1062	0,11	269	1	9,9219331	2	32	3	4	0	94	3	48	4	0	1	42	0	2	18	1	199	81	19	4	-2,35481	-0,13998	1,29047	0,7714	-0,11	4
230440060060130	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE		817	0,04	198	0	5,5303	0	47	130	1	1	68	1	26	33	0	13	117	36	1	17	18	211	47	26	24	0,47743	-0,83035	0,11087	-0,18880	-0,11	4
230440070100248	FORTALEZA	BONSUCESSO		855	0,04	227	0	5,8097345	0	39	63	10	0	72	1	37	23	0	7	130	29	1	20	12	198	61	22	16	-0,33741	-0,5483	0,54836	-0,0989	-0,11	4
230440070100252	FORTALEZA	BONSUCESSO		917	0,09	241	2	6,7095436	11	40	206	6	0	76	1	34	27	0	9	148	12	0	20	13	213	62	30	17	-0,11297	-0,17036	0,57759	-0,7351	-0,11	4
230440070140005	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA		1169	0,07	281	0	6,7330961	4	11	47	2	1	102	1	35	21	0	8	157	32	0	16	7	291	64	33	15	-0,43665	-0,11373	0,57409	-0,4772	-0,11	4
230440070140025	FORTALEZA	PARQUE SANTA ROSA (APOLO XI)		859	0,12	211	1	4,1905	16	31	190	30	5	75	0	24	61	0	19	154	19	0	12	19	298	34	68	26	1,44902	-0,52000	-0,40270	-0,98430	-0,11	4

GRUPO 4				n = 307				V. S. MÉDIA A BAIXA				Variáveis														Fatores							
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440075130067	FORTALEZA	PARANGABA	826	0,20	228	1	8,3289474	5	73	27	8	1	57	4	33	15	0	5	104	14	2	17	8	219	63	25	8	-1,62163	-0,24984	0,59357	0,8469	-0,11	4
230440075130284	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	981	0,03	245	0	4,9016	0	2	9	2	0	85	6	9	46	0	3	148	74	3	5	20	360	16	75	8	-0,74776	-0,63404	-1,10633	2,04380	-0,11	4
230765005000110	MARACANAU	ARACUZHINO II	1200	0,08	286	0	6,0314685	0	0	0	0	0	116	2	28	23	0	13	185	25	1	8	6	354	46	26	20	-0,05836	-0,6158	0,05839	0,1575	-0,11	4
GRUPO 5				n = 278				V. S. BAIXA				Variáveis														Fatores							
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440060060040	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	1263	0,10	351	0	9,6467236	0	22	5	10	0	87	3	42	9	0	4	100	11	0	21	3	294	70	17	9	-1,64737	0,11093	1,13863	-0,0934	-0,12	5
230440005070538	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	1429	0,12	381	2	12,565789	3	48	1	0	0	112	5	30	2	0	1	16	1	2	15	0	316	57	35	6	-2,91238	0,30641	0,9189	1,17	-0,13	5
230440005080271	FORTALEZA	PARQUELANDIA	789	0,07	193	0	8,3419689	1	16	6	5	0	69	1	50	12	0	4	79	3	0	25	6	147	96	18	9	-1,27554	-0,29995	1,49776	-0,453	-0,13	5
230440060060011	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	1166	0,03	263	0	4,1111111	17	19	16	58	0	116	1	19	53	0	5	188	39	0	10	17	417	33	103	10	-0,00006	0,46236	-0,62401	-0,3771	-0,13	5
230440060060046	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	1144	0,14	262	0	6,8854962	3	21	181	1	0	104	0	36	25	0	6	138	35	0	15	7	304	61	43	13	-0,42495	0,20593	0,48729	-0,8033	-0,13	5
230440060060057	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	866	0,02	202	0	3,8656716	174	184	173	149	0	74	3	9	53	0	8	164	32	0	3	13	319	20	73	17	-0,51092	2,44048	-1,31773	-1,1188	-0,13	5
230440060060071	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	972	0,02	221	0	4,1	0	76	42	115	0	85	4	12	52	1	11	164	40	0	4	12	359	19	64	16	0,31463	-0,00347	-1,19503	0,382	-0,13	5
230440060060144	FORTALEZA	JOAO XXIII	851	0,04	211	0	5,7000	0	34	131	4	0	63	1	33	37	0	13	128	34	0	14	16	244	53	38	23	0,55921	-0,59352	0,17447	-0,65200	-0,13	5
230440070100088	FORTALEZA	BOM JARDIM	794	0,07	187	0	3,9572	1	15	183	1	0	79	3	21	45	0	11	130	37	1	15	20	279	30	60	14	0,48425	-0,73482	-0,47855	0,22450	-0,13	5
230440070100120	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	960	0,08	221	0	4,5113122	0	9	188	27	38	93	1	22	49	0	12	177	6	1	10	10	329	41	69	19	0,52491	-0,23276	-0,44166	-0,3901	-0,13	5
230440075130007	FORTALEZA	ITAOCA	939	0,07	236	1	6,4510638	1	5	132	30	0	83	1	31	22	0	8	144	27	0	21	12	247	54	35	18	-0,07998	-0,29467	0,43987	-0,5661	-0,13	5
230440005070277	FORTALEZA	ALAGADICO	839	0,06	199	1	9,6868687	5	4	2	0	0	87	0	56	1	0	0	70	7	0	30	0	172	92	12	5	-1,95765	0,07947	1,87188	-0,5491	-0,14	5
230440070100243	FORTALEZA	BONSUCESSO	780	0,09	198	0	4,9697	4	18	178	34	1	70	0	34	40	0	17	141	9	0	15	15	232	49	29	25	1,06285	-0,77221	0,13104	-0,98400	-0,14	5
230440075130097	FORTALEZA	PARANGABA	1202	0,12	306	0	9,5822368	1	111	34	4	0	95	1	39	13	0	7	85	8	0	18	3	277	66	25	10	-1,4737	0,56762	1,01315	-0,6859	-0,14	5
230440075130286	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1156	0,03	273	0	5,1575092	0	25	4	2	0	103	2	17	42	0	8	179	40	0	8	17	417	34	87	21	0,23779	-0,13383	-0,49046	-0,1587	-0,14	5
230440005070545	FORTALEZA	VILA ELLERY	1125	0,07	271	0	9,0442804	7	13	29	0	0	99	0	45	12	0	5	92	3	0	18	4	259	80	37	13	-1,18987	0,04715	1,17664	-0,6356	-0,15	5
230440060060107	FORTALEZA	DOM LUSTOSA	820	0,07	212	0	7,759434	0	0	209	2	0	64	1	48	6	0	4	111	10	1	26	4	191	64	16	8	-1,07374	-0,37158	1,06125	-0,2032	-0,15	5
230440060060147	FORTALEZA	JOAO XXIII	872	0,04	223	0	5,9237668	6	45	220	14	0	78	4	30	28	0	12	152	19	0	12	10	236	43	27	15	0,01306	-0,21338	-0,03453	-0,3544	-0,15	5
230440070100092	FORTALEZA	BOM JARDIM	1007	0,06	238	0	4,4661017	4	12	206	9	0	89	1	25	44	0	7	168	34	0	13	23	318	40	47	16	0,52844	-0,28227	-0,3075	-0,5366	-0,15	5
230440070140263	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	1007	0,06	249	1	7,4257028	2	10	52	5	0	90	1	29	28	0	11	133	19	0	19	14	260	46	27	19	-0,11142	-0,48023	0,40915	-0,4268	-0,15	5
230440075130106	FORTALEZA	VILA PERY	920	0,09	218	0	7,3824885	5	43	211	1	0	94	2	36	22	0	10	90	9	0	15	8	207	62	15	17	-0,32395	-0,18096	0,56895	-0,6626	-0,15	5
230440075130142	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	930	0,15	256	3	8,0078125	22	87	40	10	0	65	0	41	25	0	11	103	16	0	18	10	213	63	29	14	-0,65195	0,13988	0,77306	-0,8505	-0,15	5
230765005000038	MARACANAU	JEREISSATI SETOR B	1219	0,14	291	0	6,2061856	2	4	0	7	4	118	2	28	19	0	7	191	29	0	12	6	361	52	27	15	-0,47187	-0,05871	0,1884	-0,2447	-0,15	5
230770005000031	MARANGUAPE	GUABIRABA	967	0,58	241	0	6,5166667	0	4	0	2	0	84	3	33	13	0	3	182	0	1	19	3	249	57	39	15	-0,97305	-0,50526	0,50346	0,3625	-0,15	5
230440005080267	FORTALEZA	PARQUELANDIA	735	0,06	186	2	9,1505376	2	21	5	11	0	64	0	58	3	0	3	49	8	0	25	2	144	97	10	10	-1,51402	-0,14908	1,72076	-0,6827	-0,16	5
230440070100107	FORTALEZA	BOM JARDIM	879	0,05	188	0	3,6489	12	9	126	17	5	92	0	21	54	0	13	141	36	0	13	25	339	29	62	18	1,05092	-0,47136	-0,56374	-0,66110	-0,16	5
230440070100137	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1068	0,20	257	0	5,1245136	1	2	65	8	2	86	1	21	44	0	11	168	30	0	14	21	359	31	76	17	0,50247	-0,43783	-0,35454	-0,3448	-0,16	5
230440070100176	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	1075	0,13	249	0	5,5461847	5	17	245	7	0	102	0	24	39	0	10	153	36	0	7	13	339	48	67	21	0,53406	-0,00854	-0,25226	-0,899	-0,16	5
230440070100219	FORTALEZA	BONSUCESSO	796	0,05	195	1	5,7590	14	6	189	19	0	66	2	34	29	0	18	120	13	0	11	8	216	51	44	24	0,68760	-0,70444	0,08609	-0,70840	-0,16	5
230440070100250	FORTALEZA	BONSUCESSO	824	0,04	193	0	5,8393782	5	43	149	24	0	79	1	29	35	1	12	135	8	0	13	8	203	48	40	18	0,19238	-0,6205	-0,06066	-0,1323	-0,16	5
230440075130268	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	951	0,04	227	1	5,0572687	8	22	5	78	0	75	2	18	47	0	10	175	15	0	10	24	324	37	80	18	0,40138	-0,21846	-0,54673	-0,2633	-0,16	5
230440075130272	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1079	0,04	256	2	5,3867188	3	27	79	56	0	96	1	19	54	0	7	186	11	0	14	16	386	34	76	14	0,08735	0,14622	-0,36178	-0,5071	-0,16	5

GRUPO 5		n = 278		V. S. BAIXA				Variáveis															Fatores										
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440070100072	FORTALEZA	SIQUEIRA	731	0,02	174	0	3,0402	21	16	83	94	0	71	5	8	60	1	5	160	8	2	3	17	323	14	93	20	-0,07649	-0,63487	-1,60654	1,62780	-0,17	5
230440070100143	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1152	0,07	253	0	3,173913	2	7	123	29	58	120	2	9	66	0	5	208	35	0	3	13	507	20	134	14	0,40327	0,76051	-1,35254	-0,4719	-0,17	5
230440070100166	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	1281	0,07	301	0	7,08	8	1	1	5	0	120	0	29	23	0	10	175	18	0	13	5	321	51	41	19	-0,27199	-0,1362	0,33662	-0,6	-0,17	5
230440070100238	FORTALEZA	BONSUCESSO	991	0,03	253	0	5,5533597	0	29	247	7	0	84	0	24	39	0	11	166	18	0	12	17	312	37	70	21	0,65912	-0,22286	-0,24335	-0,8838	-0,17	5
230440070140286	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	1013	0,05	240	0	6,3682008	2	4	5	0	0	88	1	30	30	0	8	124	47	0	18	14	251	48	30	16	-0,18035	-0,43352	0,26483	-0,3189	-0,17	5
230440075130145	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	860	0,06	212	0	6,8160377	4	67	1	35	0	65	0	35	15	0	8	127	10	0	19	11	202	72	29	18	-0,42419	-0,15843	0,69144	-0,7759	-0,17	5
230770035000002	MARANGUAPE	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	712	0,95	160	0	5,1188	3	18	7	63	1	64	2	28	42	0	16	114	23	0	12	18	203	48	14	24	0,76072	-0,88675	-0,11232	-0,44450	-0,17	5
230440060060019	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	913	0,06	209	0	6,492823	2	33	154	31	0	81	0	32	27	0	10	124	9	0	13	7	258	61	45	23	0,1308	-0,18907	0,30914	-0,9691	-0,18	5
230440060060061	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1133	0,09	276	0	5,6690909	78	112	150	78	1	86	3	12	49	0	5	172	29	0	6	16	372	23	61	11	-0,63392	1,40224	-0,91543	-0,5676	-0,18	5
230440060060152	FORTALEZA	JOAO XXIII	808	0,06	202	0	5,4776119	12	11	191	51	31	64	2	21	41	0	11	167	1	0	11	22	259	38	72	19	0,51496	-0,15509	-0,49972	-0,5809	-0,18	5
230440070100074	FORTALEZA	BOM JARDIM	907	0,06	224	0	5,3125	12	17	213	48	0	80	1	22	29	0	6	149	34	1	12	14	308	43	44	14	-0,08068	-0,05715	-0,31957	-0,2501	-0,18	5
230440070100152	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	866	0,43	205	0	3,6926829	4	35	113	31	56	77	2	19	54	0	14	159	22	0	9	10	323	34	67	22	0,8175	-0,02694	-0,74378	-0,7477	-0,18	5
230440070100167	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	1362	0,10	338	0	7,1513353	0	1	0	0	0	117	0	27	17	0	8	201	12	0	14	8	350	54	36	16	-0,42231	-0,14037	0,36502	-0,5093	-0,18	5
230440070100169	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	1174	0,07	275	0	6,5510949	0	9	1	1	0	104	3	28	19	0	6	175	8	1	10	10	302	47	36	11	-0,78887	-0,40032	0,04308	0,4229	-0,18	5
230440070100192	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	899	0,06	235	0	5,1830	0	2	233	11	10	71	0	27	38	0	15	180	12	0	14	18	286	38	50	20	0,94350	-0,58536	-0,18487	-0,88050	-0,18	5
230440070100211	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	811	0,05	176	0	2,7314286	54	27	126	60	21	77	1	18	67	0	11	106	60	0	7	18	313	28	92	17	0,79547	0,35517	-1,09394	-0,7847	-0,18	5
230440060060082	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1062	0,08	240	0	6,5208333	0	33	129	2	0	104	0	32	28	0	10	155	19	0	10	12	333	49	25	14	-0,06596	-0,06478	0,13567	-0,7701	-0,19	5
230440060100168	FORTALEZA	GENIBAU	819	0,04	200	0	3,09	31	43	112	31	26	77	4	10	62	1	8	158	28	1	3	9	352	12	113	9	-0,00726	-0,03331	-1,57895	0,8531	-0,19	5
230440075130086	FORTALEZA	PARANGABA	796	0,06	209	0	7,0191	2	40	3	5	0	61	4	25	19	0	9	107	15	2	11	7	183	52	25	17	-0,81060	-0,84945	0,05829	0,84600	-0,19	5
230765005000095	MARACANAU	ALTO ALEGRE I	781	0,60	196	4	3,3333333	106	182	152	187	114	56	1	9	52	0	5	128	55	1	2	8	336	17	95	9	-0,72064	2,9905	-1,76625	-1,245	-0,19	5
230440005070284	FORTALEZA	ALAGADICO	1300	0,12	350	8	11,312321	11	108	24	2	0	98	1	32	6	0	2	58	18	0	16	4	330	59	36	8	-2,14422	1,02745	0,85717	-0,5522	-0,2	5
230440005070535	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	950	0,23	227	1	7,8678414	17	19	119	2	0	91	0	41	6	0	4	88	6	0	19	3	235	75	28	14	-0,98319	0,07414	0,93224	-0,8131	-0,2	5
230440070100110	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	924	0,06	225	0	3,125	171	16	199	64	11	82	0	15	63	0	8	217	6	0	6	14	376	24	105	16	0,13459	1,38086	-1,19548	-1,1395	-0,2	5
230440070100115	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	953	0,08	211	0	4,7190476	0	10	210	11	2	82	2	21	31	0	8	175	4	1	8	13	327	38	61	20	0,31261	-0,53926	-0,49592	-0,0838	-0,2	5
230440070100191	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	954	0,06	219	2	4,4063927	2	9	69	39	2	87	1	19	47	0	8	164	17	1	9	17	321	34	65	18	0,34635	-0,49906	-0,60782	-0,0461	-0,2	5
230370917000055	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1167	0,16	283	0	6,0777385	1	71	10	21	4	107	4	8	36	0	3	210	5	2	4	14	419	14	85	6	-1,08028	0,22603	-0,96821	0,9995	-0,21	5
230440060060132	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	877	0,07	210	0	4,1238095	2	40	176	12	45	74	1	16	51	0	6	116	68	0	10	28	293	26	68	13	0,48492	0,21102	-0,94954	-0,5898	-0,21	5
230440070100103	FORTALEZA	BOM JARDIM	777	0,05	181	0	5,2111111	8	33	10	13	0	75	1	27	31	0	11	111	45	0	12	16	249	44	63	15	0,14659	-0,33066	-0,19062	-0,4555	-0,21	5
230440070100121	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	877	0,07	198	1	4,6313	2	5	134	9	0	81	3	16	51	0	11	160	8	2	5	15	286	27	52	18	0,32295	-0,97280	-0,82006	0,64680	-0,21	5
230440070100168	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	1226	0,10	295	0	6,6904762	2	2	0	0	0	114	1	28	19	0	8	181	4	0	17	6	306	49	30	10	-0,60255	-0,20453	0,32638	-0,3753	-0,21	5
230440070100196	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	977	0,09	234	0	4,6923077	2	22	198	32	1	92	1	20	39	0	8	163	25	0	9	20	315	35	47	17	0,50945	-0,16847	-0,55545	-0,6419	-0,21	5
230440070140273	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	795	0,12	211	0	5,7251	0	7	207	16	1	68	1	30	37	0	10	151	5	0	16	10	198	50	32	23	0,45474	-0,61837	0,11544	-0,77330	-0,21	5
230440075130163	FORTALEZA	COUTO FERNADES	1011	0,16	271	0	10,151292	2	46	70	1	2	75	1	42	12	0	4	73	17	0	19	3	239	68	21	7	-1,63826	0,33293	1,02029	-0,5527	-0,21	5
230440075130285	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1238	0,03	301	0	4,9066667	3	6	0	1	0	111	1	15	53	0	10	224	42	0	5	16	443	23	49	15	0,35867	-0,15657	-0,77369	-0,2861	-0,21	5
230440075130302	FORTALEZA	PAN AMERICANO	660	0,04	154	0	6,2727273	4	13	43	17	0	53	1	36	26	0	13	96	7	1	18	8	158	52	24	19	-0,02917	-1,0084	0,3637	-0,1711	-0,21	5
230765005000092	MARACANAU	PARQUE SANTA MARIA	808	0,58	184	0	3,3206522	2	15	168	7	41	84	2	23	49	0	10	145	19	0	10	10	301	39	56	21	0,7283	-0,26301	-0,60311	-0,6851	-0,21	5
230440005070280	FORTALEZA	ALAGADICO	1406	0,11	371	1	12,250674	5	45	2	1	0	122	1	36	4	0	2	31	2	1	14	2	308	63	10	6	-2,43693	0,48491	1,04164	0,0458	-0,22	5
230440005070298	FORTALEZA	MONTE CASTELO	798	0,06	196	0	9,0102041	1	7	2	0	0	69	0	54	0	0	0	47	14	0	25	0	146	93	15	7	-1,7327	-0,08663	1,56024	-0,6027	-0,22	5

GRUPO 5		n = 278		V. S. BAIXA				Variáveis																Fatores									
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440005070739	FORTALEZA	JARDIM IRACEMA	770	0,04	195	0	6,0621762	2	108	1	50	1	63	3	35	12	0	8	129	17	0	12	4	218	56	15	13	-0,72879	0,16241	0,20459	-0,4985	-0,22	5
230440060060008	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	597	0,02	149	0	3,0939597	8	66	117	105	1	50	2	20	59	0	12	115	15	1	8	22	192	28	56	17	0,80082	-0,48331	-0,97123	-0,2458	-0,22	5
230440060060118	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	1128	0,10	249	0	5,5823293	26	22	3	3	1	123	1	16	31	0	9	154	49	0	4	9	341	36	62	21	-0,00417	0,13043	-0,53485	-0,4669	-0,22	5
230440060060136	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	741	0,04	188	0	6,8235	8	17	122	33	0	60	5	25	15	0	7	133	2	2	7	7	202	47	19	14	-0,85585	-0,67320	-0,21994	0,85960	-0,22	5
230440060060146	FORTALEZA	JOAO XXIII	851	0,06	194	0	6,1546392	0	48	187	1	0	83	0	34	22	0	12	117	19	0	14	6	222	53	16	18	0,13183	-0,28681	0,27946	-1,0165	-0,22	5
230440070100051	FORTALEZA	CANINDEZINHO	1001	0,06	237	0	5,8101266	1	2	141	6	0	87	2	28	25	0	9	148	9	0	14	14	294	41	31	13	-0,0199	-0,44674	-0,05317	-0,3765	-0,22	5
230440070100083	FORTALEZA	BOM JARDIM	633	0,05	153	0	4,5817	1	4	148	10	0	56	1	33	35	0	16	101	20	0	12	12	172	57	21	25	0,98486	-1,10616	0,01870	-0,77620	-0,22	5
230440070100156	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	1044	0,08	252	0	7,7408907	0	3	0	0	0	103	1	29	15	0	7	126	16	0	15	7	236	62	17	16	-0,66722	-0,33422	0,50167	-0,3954	-0,22	5
230440070100164	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	794	0,08	197	0	7,2386	1	0	0	1	0	71	3	21	22	0	12	117	5	2	11	12	192	42	25	18	-0,43488	-1,20106	-0,08380	0,82870	-0,22	5
230440070100194	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	911	0,06	215	0	4,7149533	73	2	40	11	2	87	2	21	44	0	10	156	18	1	7	12	298	31	56	14	-0,18717	-0,11806	-0,65801	0,0654	-0,22	5
230440070100244	FORTALEZA	BONSUCESSO	828	0,21	219	1	4,8082192	4	7	59	35	35	65	1	20	45	0	9	130	46	1	9	19	265	33	45	19	0,35009	-0,42713	-0,68536	-0,1012	-0,22	5
230440070140022	FORTALEZA	PARQUE SANTA ROSA (APOLO XI)	1011	0,08	233	0	4,7682403	2	67	220	7	0	96	0	21	36	0	9	148	44	0	7	8	325	44	45	20	0,41171	0,17814	-0,40877	-1,0431	-0,22	5
230440075130118	FORTALEZA	VILA PERY	1036	0,05	242	0	5,5785124	2	18	159	43	0	91	0	28	33	0	4	132	49	0	12	13	309	45	47	11	-0,16713	0,2465	-0,18411	-0,7592	-0,22	5
230440075130266	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	1103	0,03	267	0	5,0264151	1	0	0	0	0	99	0	16	48	0	8	155	72	0	6	24	357	32	42	18	0,48959	-0,35524	-0,68398	-0,349	-0,22	5
230765005000010	MARACANAU	NOVO MARACANAU	1162	0,09	260	0	6,84375	12	0	1	2	0	116	0	33	23	0	6	127	14	0	12	6	359	51	51	13	-0,62528	0,03285	0,26083	-0,5591	-0,22	5
230765005000011	MARACANAU	NOVO MARACANAU	1119	0,06	254	0	6,9603175	0	3	0	1	0	116	2	27	15	1	5	119	19	0	8	0	376	45	35	14	-0,83097	-0,34597	-0,08968	0,392	-0,22	5
230440005070288	FORTALEZA	MONTE CASTELO	807	0,08	208	58	7,1078431	65	46	29	2	1	58	0	36	21	0	5	126	14	0	13	6	273	70	43	15	-0,94296	0,41829	0,43035	-0,8061	-0,23	5
230440005080251	FORTALEZA	PARQUE ARAXA	625	0,05	151	0	8,2119205	3	3	0	4	0	50	0	43	6	0	3	65	10	0	32	4	116	80	12	10	-1,2365	-0,47197	1,33924	-0,5706	-0,23	5
230440060060115	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	995	0,06	271	1	7,7121771	2	20	259	5	0	78	0	39	7	0	5	160	20	0	16	1	220	67	17	9	-0,78959	0,21512	0,63444	-0,9793	-0,23	5
230440070100033	FORTALEZA	CANINDEZINHO	799	0,07	184	0	3,3423913	88	29	170	18	158	79	2	8	57	0	4	117	57	1	3	10	337	21	101	11	-0,42269	1,74048	-1,70494	-0,5466	-0,23	5
230440070100069	FORTALEZA	SIQUEIRA	773	0,04	168	0	3,6011905	4	9	109	38	18	78	4	17	43	0	10	148	5	1	8	11	285	25	65	17	0,33334	-0,59006	-0,90556	0,2272	-0,23	5
230440070100073	FORTALEZA	SIQUEIRA	795	0,02	183	0	3,4754098	158	14	148	87	1	74	4	8	55	0	5	162	7	1	5	13	354	15	89	11	-0,57144	1,03151	-1,46455	0,0677	-0,23	5
230440070100118	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1136	0,25	282	0	5,2624113	1	1	148	5	146	91	3	12	42	0	4	233	8	0	7	9	444	15	132	6	-0,50722	1,3407	-1,26805	-0,5045	-0,23	5
230440070100134	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1111	0,07	279	0	7,2697842	42	5	95	2	14	87	2	11	26	0	4	207	13	2	6	11	406	25	67	11	-1,05656	0,2002	-0,69236	0,623	-0,23	5
230440070100149	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1313	0,08	320	0	6	0	2	6	5	0	102	4	13	30	0	2	221	16	0	7	11	514	22	120	6	-0,82809	0,37216	-0,76748	0,2956	-0,23	5
230440070100163	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	832	0,08	196	1	7,1683673	7	3	0	3	0	82	1	35	13	0	7	103	5	1	18	4	173	61	16	15	-0,80385	-0,67756	0,58609	-0,0285	-0,23	5
230440070100189	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	975	0,07	231	0	4,2838428	6	19	182	42	0	87	0	16	53	0	9	157	37	0	9	15	373	31	79	14	0,56935	0,09209	-0,77536	-0,8208	-0,23	5
230440075130122	FORTALEZA	VILA PERY	520	0,05	136	0	7,2794	6	9	47	14	0	42	5	24	10	0	5	64	21	4	14	7	106	39	17	9	-1,51336	-1,24997	-0,12260	1,97640	-0,23	5
230440075130148	FORTALEZA	DEMOCRITO ROCHA	845	0,07	210	3	7,9285714	8	27	1	1	0	72	2	29	15	0	4	109	19	2	15	8	224	45	27	9	-1,37661	-0,4333	0,21716	0,6813	-0,23	5
230440005070285	FORTALEZA	ALAGADICO	1100	0,09	268	1	11,567164	3	53	53	2	0	108	0	42	1	0	1	29	8	0	20	1	205	76	13	4	-2,24369	0,63611	1,33619	-0,6797	-0,24	5
230440005080270	FORTALEZA	PARQUELANDIA	741	0,04	186	0	8,3064516	2	10	0	0	0	67	0	45	7	0	7	74	6	0	22	4	143	74	15	15	-0,88376	-0,50688	1,0988	-0,6531	-0,24	5
230440060060119	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	1062	0,09	276	3	7,1775362	4	15	255	2	1	86	0	29	15	0	4	149	15	0	18	9	236	62	18	10	-0,56992	0,07133	0,40973	-0,8581	-0,24	5
230440060100196	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I	864	0,07	211	0	7,4170616	1	4	0	2	0	79	0	36	15	0	8	93	14	0	17	9	177	62	19	22	-0,30384	-0,65863	0,61615	-0,6147	-0,24	5
230440070100223	FORTALEZA	BONSUCESSO	631	0,03	177	0	5,1250	13	26	176	20	0	51	3	26	37	0	16	126	24	0	12	10	143	36	19	24	0,72557	-0,80697	-0,31313	-0,54550	-0,24	5
230440070100249	FORTALEZA	BONSUCESSO	788	0,04	183	0	5,5027322	2	46	172	41	0	65	0	34	25	0	9	138	1	0	13	5	198	59	41	22	0,21344	-0,23474	0,16969	-1,0971	-0,24	5
230440070100254	FORTALEZA	PARQUE SAO JOSE	751	0,05	185	0	5,2757	0	1	184	0	0	63	1	32	28	0	9	128	16	0	17	12	201	53	29	17	0,27712	-0,69167	0,13299	-0,65870	-0,24	5
230440075130081	FORTALEZA	PARANGABA	1020	0,14	240	0	8,0625	0	4	87	2	0	83	1	41	8	0	6	63	4	0	20	1	219	69	14	13	-0,94089	-0,30938	0,89692	-0,601	-0,24	5
230440075130105	FORTALEZA	VILA PERY	873	0,14	218	3	7,0137615	3	33	137	1	0	71	2	29	19	0	11	129	7	0	12	8	191	56	14	21	-0,08554	-0,50479	0,22007	-0,5746	-0,24	5

GRUPO 5		n = 278		V. S. BAIXA				Variáveis														Fatores											
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440075130107	FORTALEZA	VILA PERY	711	0,06	175	0	7,0629	1	21	173	1	0	62	3	22	15	0	6	111	14	3	11	9	207	36	27	10	-0,98347	-0,79316	-0,25051	1,06380	-0,24	5
230440075130140	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	877	0,34	216	1	8,1435185	1	6	2	7	4	75	0	37	22	0	10	103	8	0	16	8	210	62	29	15	-0,52193	-0,42755	0,61599	-0,6232	-0,24	5
230440075130153	FORTALEZA	DEMOCRITO ROCHA	724	0,03	174	0	6,2011	2	3	116	11	0	69	3	22	13	0	6	105	24	2	11	7	207	55	30	10	-0,80349	-0,69399	-0,12910	0,66070	-0,24	5
230440005080266	FORTALEZA	PARQUELANDIA	901	0,09	241	1	11,427386	14	13	1	0	0	78	1	41	1	0	0	42	7	1	21	0	200	76	10	2	-2,51529	0,18147	1,24292	0,0842	-0,25	5
230440070100153	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	1089	0,10	252	0	8,2579365	2	2	0	4	0	110	1	31	13	0	4	119	8	0	16	10	256	53	34	9	-1,08918	-0,06137	0,46431	-0,2965	-0,25	5
230440070100229	FORTALEZA	BONSUCESSO	642	0,04	173	0	4,8150289	32	7	172	30	0	45	3	24	42	0	14	116	22	0	10	11	192	38	56	21	0,58262	-0,55543	-0,5208	-0,4936	-0,25	5
230440070140024	FORTALEZA	PARQUE SANTA ROSA (APOLO XI)	1093	0,14	264	0	4,9924242	1	34	261	53	0	102	1	17	35	0	6	178	33	0	7	8	342	30	63	12	0,08087	0,47482	-0,72704	-0,8482	-0,25	5
230440075130112	FORTALEZA	VILA PERY	757	0,04	184	0	5,2253	5	24	122	18	1	63	1	29	26	0	13	125	9	0	16	12	206	45	20	20	0,44961	-0,72485	0,00876	-0,71820	-0,25	5
230440075130301	FORTALEZA	PAN AMERICANO	878	0,05	215	0	9,2511628	2	6	97	1	0	78	0	45	5	0	3	71	6	0	21	2	216	74	17	8	-1,40238	0,00517	1,11029	-0,7011	-0,25	5
230770005000009	MARANGUAPE	PREGUICA	593	0,62	147	0	4,7823	1	15	0	21	1	52	2	33	31	0	14	98	31	0	12	7	181	49	33	23	0,48462	-0,92265	-0,06523	-0,47770	-0,25	5
230770005000015	MARANGUAPE	NOVO MARANGUAPE I	878	0,54	203	0	4,773399	2	35	90	17	13	77	1	23	42	0	9	116	51	0	7	7	301	43	54	18	0,23866	-0,03261	-0,50689	-0,7089	-0,25	5
230440005070282	FORTALEZA	ALAGADICO	977	0,12	258	1	11,286822	6	13	0	1	0	92	1	38	3	0	2	44	20	1	17	1	212	64	12	3	-2,27274	0,16514	0,95874	0,0989	-0,26	5
230440060060003	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	786	0,05	162	2	4,2327044	12	16	110	50	74	83	2	11	34	1	5	126	18	2	3	7	314	19	95	8	-0,50136	0,01808	-1,45101	0,9076	-0,26	5
230440060060018	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	704	0,05	171	0	4,9181287	1	23	149	10	0	63	3	17	29	1	5	121	25	1	9	11	235	31	42	13	-0,23025	-0,85018	-0,80088	0,833	-0,26	5
230440070100053	FORTALEZA	SIQUEIRA	759	0,07	170	0	3,7117647	103	17	156	48	0	76	1	19	47	0	11	146	5	0	8	18	297	30	67	14	0,29699	0,34737	-0,87681	-0,801	-0,26	5
230440070100159	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	1104	0,07	258	2	7,9922481	3	1	0	0	0	100	0	31	11	0	4	127	9	0	16	2	237	68	17	17	-0,89578	-0,19644	0,64602	-0,5998	-0,26	5
230440070100190	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	900	0,05	214	0	5,1214953	5	12	203	10	0	79	3	13	36	0	8	154	20	1	6	13	323	27	62	15	0,07258	-0,38634	-0,85339	0,1312	-0,26	5
230440070140021	FORTALEZA	PARQUE SANTA ROSA (APOLO XI)	1035	0,06	242	0	4,9834025	1	41	241	30	0	89	0	17	42	0	9	178	13	0	7	8	367	37	76	16	0,38364	0,21634	-0,62528	-1,0215	-0,26	5
230440075130088	FORTALEZA	PARANGABA	682	0,81	195	2	7,5179487	14	31	174	12	7	51	2	25	27	0	8	110	12	0	17	13	179	46	25	16	-0,35589	-0,23894	0,07843	-0,5319	-0,26	5
230440075130108	FORTALEZA	VILA PERY	788	0,06	181	0	6,2851934	6	27	70	2	0	71	0	33	18	0	9	109	18	0	12	12	194	58	26	22	0,05641	-0,54149	0,22135	-0,7646	-0,26	5
230765005000106	MARACANAU	ARACUZINHO I	1130	0,06	277	0	6,2271062	14	2	0	0	0	108	1	21	26	0	9	172	32	0	8	6	322	38	40	17	-0,21624	-0,13666	-0,27025	-0,4243	-0,26	5
230370917000024	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	834	1,99	215	0	5,8301887	71	48	18	46	50	68	4	13	35	0	3	124	61	0	5	16	305	21	57	10	-0,91768	1,09933	-1,10849	-0,1451	-0,27	5
230440005070737	FORTALEZA	JARDIM IRACEMA	736	0,04	188	0	6,5159574	1	96	1	43	0	58	1	27	19	0	8	109	20	0	14	11	189	47	39	17	-0,40122	-0,00587	0,02632	-0,6824	-0,27	5
230440060060139	FORTALEZA	JOAO XXIII	869	0,06	218	0	5,9814815	0	20	215	1	0	77	1	25	34	0	10	133	21	0	14	15	262	31	33	12	0,15985	-0,32622	-0,26256	-0,6472	-0,27	5
230440060100154	FORTALEZA	GENIBAU	961	0,04	238	0	4,7118644	1	2	5	4	0	73	3	15	54	0	5	189	16	1	5	18	320	27	77	12	-0,09189	-0,57622	-0,93292	0,507	-0,27	5
230440060100170	FORTALEZA	GENIBAU	822	0,03	195	0	3,8307692	55	12	153	39	51	76	3	9	43	0	4	144	25	1	5	16	336	16	113	9	-0,3008	0,61086	-1,44494	0,0449	-0,27	5
230440060100184	FORTALEZA	GENIBAU	1203	0,09	297	0	5,5420875	0	12	16	3	0	104	1	19	36	0	9	194	21	0	7	13	391	27	59	11	-0,04094	-0,12357	-0,57695	-0,3518	-0,27	5
230440070100048	FORTALEZA	CANINDEZINHO	1158	0,10	299	0	5,3779264	0	3	4	12	11	82	1	18	35	0	9	216	29	0	7	11	373	34	69	13	0,02915	-0,10753	-0,60859	-0,3881	-0,27	5
230440070100117	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1079	0,25	264	1	6,7575758	2	9	141	17	6	95	0	20	22	0	3	176	5	0	11	12	378	41	56	17	-0,32502	0,13713	-0,20838	-0,6894	-0,27	5
230440070100184	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	616	0,04	149	0	3,5838926	32	13	126	30	2	55	5	15	37	0	9	114	27	2	4	12	197	25	41	17	0,05053	-0,83965	-1,12007	0,8252	-0,27	5
230440070100216	FORTALEZA	BONSUCESSO	705	0,04	172	1	5,6686047	11	17	148	24	0	59	1	31	22	1	8	112	13	0	11	8	178	49	27	15	-0,07222	-0,71458	-0,21329	-0,0734	-0,27	5
230440070140006	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA	920	0,13	256	0	7,2666667	7	61	91	5	7	64	1	30	19	0	6	140	17	0	15	10	259	44	29	10	-0,73878	0,15028	0,11715	-0,6187	-0,27	5
230440075130135	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	671	0,04	162	0	5,5220	0	22	3	24	0	66	0	29	27	0	10	101	14	0	17	15	185	49	29	19	0,20783	-0,73781	0,09043	-0,65600	-0,27	5
230765005000039	MARACANAU	JEREISSATI SETOR A	1059	0,06	258	0	6,6666667	7	0	0	0	1	92	4	23	14	0	5	178	6	0	9	7	310	46	44	10	-0,87354	-0,17113	-0,15499	0,1233	-0,27	5
230765005000065	MARACANAU	ALTO DA MANGUEIRA	811	0,08	188	0	4,8716578	1	22	184	79	1	75	0	27	34	0	12	140	17	0	7	4	268	43	50	21	0,58887	-0,11138	-0,41807	-1,1378	-0,27	5
230440060060015	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	798	0,05	190	0	4,6894737	0	29	130	3	8	68	2	22	33	0	11	129	29	0	11	16	236	33	41	15	0,39268	-0,50784	-0,52314	-0,4631	-0,28	5
230440060100186	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I	1039	0,12	244	0	7,442623	6	0	0	2	0	104	1	29	15	0	6	137	11	1	14	2	227	45	26	9	-1,0524	-0,30549	0,2122	0,035	-0,28	5
230440070100158	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	1038	0,11	236	0	7,7076271	5	5	1	2	0	105	1	32	11	0	5	122	6	0	16	3	245	52	30	10	-1,03562	-0,09163	0,4272	-0,4178	-0,28	5

GRUPO 5		n = 278		V. S. BAIXA				Variáveis																	Fatores								
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440075130003	FORTALEZA	ITAOCA	1248	0,06	311	0	10,453376	1	1	1	1	0	114	5	26	2	0	1	55	5	0	16	0	277	53	20	4	-2,20451	0,213	0,55893	0,329	-0,28	5
230440075130283	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	627	0,01	152	0	4,0197368	92	27	106	7	11	56	1	15	49	0	12	106	37	0	8	27	232	24	63	18	0,54817	-0,02787	-1,02526	-0,6134	-0,28	5
230765005000014	MARACANAU	NOVO MARACANAU	1175	0,09	267	0	6,943609	0	1	0	1	0	109	0	22	21	0	7	133	16	0	10	9	356	45	55	15	-0,40702	-0,14228	-0,06753	-0,5085	-0,28	5
230765005000037	MARACANAU	JEREISSATI SETOR B	1072	0,07	245	0	6,0489796	0	3	0	1	0	98	2	21	26	0	6	171	19	1	7	6	349	35	48	10	-0,64948	-0,29654	-0,41523	0,2437	-0,28	5
230765005000103	MARACANAU	NOVO ORIENTE	1171	0,13	248	1	5,5951417	1	0	0	1	0	115	0	23	24	0	7	148	18	0	7	7	378	49	53	16	-0,15625	-0,17797	-0,20261	-0,5708	-0,28	5
230440005080517	FORTALEZA	AMADEO FURTADO	905	0,08	225	1	8,76	11	35	9	8	0	88	0	38	14	0	3	77	22	0	15	10	197	64	8	5	-1,38061	0,18549	0,63263	-0,5777	-0,29	5
230440060060054	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1194	0,11	290	1	7,0344828	1	144	57	20	0	102	1	24	14	0	4	168	19	0	4	3	347	38	40	9	-1,09842	1,00483	-0,27292	-0,8114	-0,29	5
230440060100181	FORTALEZA	GENIBAU	1010	0,07	261	1	6,0344828	1	24	34	1	0	82	1	21	33	0	7	167	30	1	7	7	300	36	44	12	-0,42548	-0,26505	-0,44602	-0,0235	-0,29	5
230440070100145	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	907	0,08	201	0	5,7512438	1	6	159	19	2	78	2	17	26	1	5	149	8	0	6	8	298	38	51	16	-0,14359	-0,50931	-0,70432	0,188	-0,29	5
230440075130070	FORTALEZA	PARANGABA	760	0,06	186	0	6,9783784	2	11	48	2	1	59	0	35	18	0	5	104	13	0	18	8	191	71	26	11	-0,66169	-0,36722	0,54051	-0,653	-0,29	5
230440075130116	FORTALEZA	VILA PERY	822	0,04	186	3	5,3548387	13	17	80	16	0	70	2	24	26	0	9	131	24	0	11	11	212	40	29	19	0,09808	-0,48353	-0,31089	-0,4467	-0,29	5
230440075130265	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	862	0,02	212	0	4,5613208	0	8	11	47	0	74	1	18	51	0	11	174	3	0	7	11	306	35	63	21	0,58912	-0,52802	-0,68003	-0,5596	-0,29	5
230765005000012	MARACANAU	NOVO MARACANAU	1315	0,07	287	1	7,5244755	1	2	0	1	0	139	0	23	14	0	2	143	3	0	12	4	419	41	52	10	-1,06081	0,30298	0,07878	-0,4787	-0,29	5
230440060060022	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	804	0,04	173	8	2,994186	10	15	80	17	32	83	1	14	76	0	9	130	41	0	6	12	368	17	98	11	0,59128	0,11515	-1,30193	-0,6233	-0,3	5
230440060100180	FORTALEZA	GENIBAU	935	0,06	234	1	5,2393162	10	7	146	12	0	71	2	16	34	1	4	166	23	1	7	7	328	24	60	5	-0,54987	-0,40287	-0,96919	0,7307	-0,3	5
230440070100104	FORTALEZA	BOM JARDIM	969	0,06	229	2	5,4366812	9	13	204	26	0	86	1	13	45	0	5	166	15	1	6	11	295	31	62	14	-0,06479	-0,09679	-0,81514	-0,2245	-0,3	5
230440070140017	FORTALEZA	PARQUE SANTA ROSA (APOLO XI)	1055	0,09	264	0	5,8674242	0	45	236	4	0	82	2	14	24	0	4	169	29	1	6	5	347	30	45	12	-0,48068	0,13858	-0,71059	-0,1566	-0,3	5
230440070140435	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	1183	0,40	317	3	8,1514196	19	42	247	32	29	87	1	21	23	0	5	125	28	0	8	1	307	39	44	10	-0,9156	0,96421	-0,3122	-0,948	-0,3	5
230440075130115	FORTALEZA	VILA PERY	718	0,04	192	0	5,8281	0	8	88	4	0	52	1	25	29	0	13	123	23	0	12	14	172	48	22	19	0,41264	-0,88339	-0,15605	-0,57260	-0,30	5
2307650050000121	MARACANAU	DISTRITO INDUSTRIAL DO CEARA	967	0,07	228	0	6,7236842	0	0	0	3	0	93	0	37	14	0	5	124	15	0	14	4	242	55	40	8	-0,79127	-0,16926	0,331	-0,5779	-0,3	5
230770005000016	MARANGUAPE	NOVO MARANGUAPE I	739	0,20	157	0	4,1146497	0	15	129	22	3	76	1	14	31	0	10	125	24	0	13	14	286	31	49	19	0,59796	-0,53408	-0,65154	-0,6267	-0,3	5
230440005060763	FORTALEZA	JARDIM GUANABARA	668	0,04	160	2	6,0125	2	72	0	26	0	61	1	29	22	0	9	97	10	0	12	5	184	46	32	22	-0,15314	-0,34069	-0,02379	-0,7363	-0,31	5
230440005070295	FORTALEZA	MONTE CASTELO	601	0,07	140	0	9,4142857	0	2	27	1	0	60	0	48	2	0	0	43	9	0	22	1	120	89	13	4	-1,78724	-0,10205	1,27581	-0,6074	-0,31	5
230440005070550	FORTALEZA	VILA ELLERY	783	0,09	194	0	7,3969072	2	13	55	16	0	59	0	30	14	0	6	98	10	0	17	8	189	55	42	19	-0,4325	-0,40605	0,31371	-0,7001	-0,31	5
230440005080265	FORTALEZA	PARQUELANDIA	709	0,07	180	0	9,7055556	1	5	5	1	0	61	0	48	1	0	1	57	16	0	20	0	138	80	12	5	-1,78707	-0,03798	1,16373	-0,592	-0,31	5
230440005080505	FORTALEZA	AMADEO FURTADO	687	0,03	169	0	6,4615385	1	35	70	20	0	56	1	34	20	0	9	87	7	0	15	9	183	51	41	11	-0,3731	-0,37146	0,14763	-0,6361	-0,31	5
230440060060016	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	748	0,01	160	0	3,3625	82	19	141	52	16	69	5	7	54	0	4	121	23	1	2	12	305	14	85	10	-0,3868	0,44123	-1,62366	0,3122	-0,31	5
230440060060109	FORTALEZA	DOM LUSTOSA	781	0,12	194	0	6,9226804	0	38	147	3	0	61	1	28	18	0	6	109	6	1	14	7	199	49	27	10	-0,70954	-0,36024	0,05566	-0,229	-0,31	5
230440070100043	FORTALEZA	CANINDEZINHO	1418	0,06	342	0	5,3947368	1	2	1	4	0	117	3	8	25	0	3	243	52	0	2	5	546	14	69	4	-0,75172	0,53922	-1,10519	0,0766	-0,31	5
230440070100195	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	798	0,07	200	2	5,75	5	11	149	4	8	74	1	27	24	0	7	138	21	0	12	9	230	45	23	12	-0,17061	-0,25116	-0,18148	-0,652	-0,31	5
230440070100247	FORTALEZA	BONSUCESSO	712	0,06	164	0	5,9573	1	28	163	2	0	64	0	30	26	0	12	97	14	0	12	10	163	51	21	19	0,32273	-0,63326	0,00620	-0,93370	-0,31	5
230440070140029	FORTALEZA	PARQUE PRESIDENTE VARGAS	867	0,07	202	0	4,1336634	0	18	184	39	2	78	2	19	36	0	9	151	26	0	7	6	315	27	72	13	0,30386	-0,05464	-0,85567	-0,6291	-0,31	5
230440075130004	FORTALEZA	ITAOCA	550	0,05	145	0	5,7655	11	28	141	3	6	42	1	25	25	1	12	98	7	0	16	14	153	30	22	14	0,17639	-1,02734	-0,39450	-0,01320	-0,31	5
230440075130291	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	710	0,05	151	0	4,4133333	7	47	111	62	8	71	1	19	38	0	12	109	19	0	7	15	229	31	46	19	0,6051	-0,25983	-0,77363	-0,812	-0,31	5
230765005000124	MARACANAU	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	562	16,38	114	0	2,245614	3	111	47	71	33	52	1	13	70	1	10	70	34	0	4	10	211	28	56	20	0,80881	-0,24135	-1,42662	-0,3745	-0,31	5
230440005070528	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	665	0,02	159	0	4,5345912	81	25	51	10	0	58	0	20	45	0	8	113	23	0	10	24	220	34	49	15	0,13809	-0,06915	-0,69985	-0,6689	-0,32	5
230440005080262	FORTALEZA	PARQUELANDIA	787	0,10	190	1	10,47619	4	6	1	0	0	79	1	41	2	0	1	30	9	1	15	0	145	73	11	5	-2,10899	-0,11939	0,9232	0,0374	-0,32	5
230440060060017	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	672	0,05	165	0	4,9939	9	3	61	43	38	58	4	12	51	1	8	99	31	0	3	12	239	18	73	13	0,01756	-0,41740	-1,39936	0,52320	-0,32	5

GRUPO 5		n = 278		V. S. BAIXA				Variáveis															Fatores										
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440060060133	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	618	0,04	154	0	6,1234	1	3	125	0	0	45	2	18	20	1	5	98	28	2	10	10	179	33	35	9	-0,66065	-1,15306	-0,67809	1,23140	-0,32	5
230440070100209	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	786	0,08	175	0	4,1885714	6	15	2	61	7	73	0	18	53	0	10	128	27	0	7	13	301	30	70	17	0,52988	-0,23744	-0,86032	-0,7256	-0,32	5
230440070140463	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	730	0,15	177	0	5,0225989	0	10	176	3	1	59	2	16	46	1	10	127	21	0	4	7	262	32	51	17	0,39357	-0,81725	-0,97226	0,1031	-0,32	5
230440075130069	FORTALEZA	PARANGABA	725	0,05	177	0	7,0734463	0	0	0	1	0	58	2	29	14	0	5	96	19	0	15	6	154	60	28	18	-0,60607	-0,63137	0,25496	-0,2788	-0,32	5
230440075130270	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	796	0,02	198	0	4,1313131	6	28	113	63	2	64	2	13	52	0	9	150	28	0	6	19	319	19	66	12	0,45957	-0,10691	-1,16582	-0,4517	-0,32	5
230770005000028	MARANGUAPE	URUCARA	643	4,16	146	0	3,3904	0	39	24	57	5	63	0	21	47	0	14	120	17	0	12	11	221	30	37	21	0,92835	-0,66221	-0,65708	-0,90710	-0,32	5
230440005070278	FORTALEZA	ALAGADICO	559	0,06	142	2	8,8439716	2	1	33	0	0	50	0	47	8	0	4	35	3	0	22	6	100	71	8	8	-1,22981	-0,48642	1,00394	-0,6247	-0,33	5
230440060060038	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	723	0,07	186	0	6,5891892	4	19	168	15	1	65	2	20	24	0	5	110	20	1	14	10	191	32	32	9	-0,62802	-0,33463	-0,36301	-0,0022	-0,33	5
230440060060145	FORTALEZA	JOAO XXIII	567	0,04	143	0	6,2447552	2	32	132	0	0	49	2	34	11	0	6	83	9	1	14	3	132	56	12	10	-0,74866	-0,60411	0,14726	-0,1326	-0,33	5
230440070100188	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	717	0,05	149	0	2,6241611	0	21	139	11	1	74	2	13	52	1	6	143	0	0	7	10	318	24	96	11	0,43408	-0,65904	-1,2719	0,1818	-0,33	5
230440070140016	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA	859	0,10	226	1	5,4159292	2	16	22	21	3	68	2	19	31	0	9	154	13	1	8	10	254	28	37	14	-0,15272	-0,62476	-0,64187	0,1015	-0,33	5
230440075130071	FORTALEZA	PARANGABA	592	0,36	159	2	8,0251572	43	13	8	10	3	47	2	38	12	0	2	66	8	0	22	3	101	65	15	4	-1,63466	0,01679	0,63683	-0,3544	-0,33	5
230440075130125	FORTALEZA	VILA PERY	746	0,04	180	0	4,9611111	59	5	158	18	0	65	2	19	38	0	12	132	10	0	5	13	225	33	47	18	0,31802	-0,2474	-0,78839	-0,6005	-0,33	5
230440075130133	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	597	0,03	149	0	7,033557	0	17	1	3	0	55	2	28	16	0	10	89	19	1	12	6	137	44	20	15	-0,54164	-0,85645	-0,0204	0,097	-0,33	5
230440075130157	FORTALEZA	DEMOCRITO ROCHA	648	0,04	164	0	4,2576687	62	14	163	25	0	56	1	20	32	0	8	126	12	0	15	15	176	36	20	19	0,27138	-0,31174	-0,50551	-0,7615	-0,33	5
230440005060800	FORTALEZA	VILA VELHA	721	0,04	177	0	5,8022599	0	102	35	40	0	65	1	20	25	0	8	96	41	0	13	10	185	29	31	13	-0,30979	0,11481	-0,43176	-0,7179	-0,34	5
230440060060074	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1014	0,06	246	0	7,6584362	3	119	60	20	0	96	1	17	10	0	5	111	16	0	6	4	309	39	29	16	-0,92235	0,61467	-0,27075	-0,7858	-0,34	5
230440070140014	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA	927	0,04	242	0	5,107438	1	16	8	49	0	66	1	12	55	0	9	188	27	0	3	21	314	21	65	14	0,39905	-0,25941	-1,1223	-0,3809	-0,34	5
230440075130083	FORTALEZA	PARANGABA	635	0,04	154	0	5,7532468	2	54	0	35	0	59	1	32	20	0	9	101	29	0	7	2	228	48	36	14	-0,3361	-0,11854	-0,20586	-0,7175	-0,34	5
230440075130121	FORTALEZA	VILA PERY	691	0,04	177	1	6,2711864	17	31	91	9	0	63	1	27	19	0	7	99	16	0	14	9	174	48	27	12	-0,43708	-0,24701	-0,05335	-0,6323	-0,34	5
230765005000042	MARACANAU	JEREISSATI SETOR A	982	0,05	226	0	5,88	1	0	1	3	0	97	1	25	23	0	8	143	18	0	7	4	253	43	48	14	-0,26959	-0,33304	-0,28375	-0,4706	-0,34	5
230770005000001	MARANGUAPE	CENTRO	587	0,13	162	4	8,7037037	9	3	0	3	1	48	2	43	2	0	0	52	6	1	18	1	124	68	12	3	-1,92649	-0,3533	0,72909	0,1782	-0,34	5
230370917000037	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	912	0,09	249	2	6,8835341	2	31	85	32	0	62	1	12	30	1	6	149	20	1	5	9	299	22	37	11	-0,55131	-0,45951	-0,93875	0,5655	-0,35	5
230440060060086	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	551	0,03	136	0	3,3382353	36	92	98	92	4	51	3	7	42	1	5	101	33	1	2	14	248	9	63	6	-0,30424	0,07582	-1,76761	0,5878	-0,35	5
230440060060090	FORTALEZA	PADRE ANDRADE (CACHOEIRINHA)	966	0,08	284	0	10,158451	16	17	46	1	0	61	3	24	7	0	4	68	8	1	10	3	233	45	23	11	-1,69796	-0,12273	0,1106	0,2905	-0,35	5
230440060100155	FORTALEZA	GENIBAU	786	0,05	189	0	5,2328042	7	8	34	3	1	70	1	16	34	0	9	138	15	1	6	12	259	26	61	18	0,10611	-0,70921	-0,7944	-0,0199	-0,35	5
230440070100160	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	830	0,06	202	0	7,4108911	0	0	0	0	0	76	0	34	13	0	7	106	5	0	14	4	181	58	18	14	-0,62682	-0,51099	0,37341	-0,6339	-0,35	5
230440070100197	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	725	0,06	171	0	5,4561	4	25	99	25	0	63	3	19	21	1	9	113	3	0	5	8	222	35	3	19	0,03172	-0,95224	-0,73571	0,26610	-0,35	5
230440070140004	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA	846	0,04	202	0	7,009901	1	3	0	0	0	75	1	31	8	0	7	97	26	0	12	4	237	50	18	13	-0,6516	-0,40306	0,126	-0,4566	-0,35	5
230440075130151	FORTALEZA	DEMOCRITO ROCHA	682	0,04	171	0	6,5730994	0	1	138	2	0	67	2	24	19	0	7	101	19	0	11	9	196	40	37	15	-0,25074	-0,48027	-0,25741	-0,4246	-0,35	5
230370917000008	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	656	0,04	151	0	4,3576159	17	16	20	50	0	56	2	13	32	0	4	124	13	2	4	17	217	29	67	13	-0,29271	-0,63932	-1,09156	0,5901	-0,36	5
230440005070537	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	1218	0,04	340	0	12,690265	2	0	0	0	0	82	4	13	1	0	1	29	15	3	9	1	270	33	10	3	-2,84573	-0,22554	0,01557	1,6008	-0,36	5
230440005080506	FORTALEZA	AMADEO FURTADO	573	0,04	139	0	7,6444444	4	27	28	4	0	52	0	29	17	0	9	72	7	0	18	12	125	48	12	16	-0,38831	-0,65868	0,25969	-0,6697	-0,36	5
230440060060042	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	672	0,06	172	0	7,3662791	0	15	69	3	1	50	0	31	16	0	10	94	4	0	18	9	135	49	14	16	-0,25148	-0,71545	0,28214	-0,7385	-0,36	5
230440060060048	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	1237	0,07	307	0	7,2084691	7	98	117	26	0	110	1	13	15	0	4	150	30	0	7	5	320	24	32	6	-1,02952	0,89537	-0,58053	-0,7287	-0,36	5
230440070100201	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	810	0,09	193	0	4,5906736	4	9	81	26	0	77	3	20	37	0	7	123	0	0	8	11	260	31	52	12	-0,00745	-0,44257	-0,72481	-0,257	-0,36	5
230440070100232	FORTALEZA	BONSUCESSO	909	0,05	208	0	5,0865385	0	12	189	20	5	82	3	14	39	0	4	156	20	0	5	12	303	25	60	7	-0,21362	0,05675	-1,00552	-0,2926	-0,36	5
230440070100241	FORTALEZA	BONSUCESSO	694	0,04	188	1	6,2234043	1	18	183	1	0	53	1	27	13	0	6	124	0	1	13	4	187	42	29	15	-0,40345	-0,59695	-0,14275	-0,3031	-0,36	5

GRUPO 5		n = 278		V. S. BAIXA				Variáveis															Fatores											
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo	
230440075130109	FORTALEZA	VILA PERY	666	0,07	155	0	6,2142857	2	10	90	2	1	61	1	22	17	0	6	96	22	1	15	12	187	33	21	12	-0,43583	-0,69209	-0,28274	-0,0365	-0,36	5	
230370917000062	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	936	0,12	241	0	5,6639004	1	0	2	3	0	75	3	21	16	0	11	202	3	0	6	2	297	35	6	16	-0,14001	-0,64696	-0,46404	-0,2153	-0,37	5
230440005080504	FORTALEZA	AMADEO FURTADO	635	0,06	160	3	9,51875	3	23	1	1	0	56	1	35	7	0	2	50	6	1	17	2	143	58	8	6	-1,78609	-0,28701	0,57587	0,0024	-0,37	5	
230440060060081	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	775	0,06	205	0	5,9853659	3	26	142	0	0	65	3	22	9	0	3	148	27	0	13	2	238	42	24	6	-0,86592	0,00096	-0,2814	-0,3194	-0,37	5	
230440070100034	FORTALEZA	CANINDEZINHO	731	0,02	165	0	3,4969697	99	7	150	22	54	73	3	6	52	0	5	131	19	0	2	19	320	12	81	10	-0,11939	0,79379	-1,71947	-0,451	-0,37	5	
230440070100054	FORTALEZA	SIQUEIRA	806	0,04	194	0	3,4072165	0	15	129	77	6	68	3	12	51	0	5	174	9	0	6	9	316	18	92	8	0,13407	0,10119	-1,32369	-0,3888	-0,37	5	
230440070140026	FORTALEZA	PARQUE PRESIDENTE VARGAS	816	0,09	194	0	5,6185567	22	26	1	21	1	71	1	17	35	0	10	154	18	0	4	9	295	26	68	16	-0,01111	-0,10994	-0,82328	-0,5401	-0,37	5	
230440005060762	FORTALEZA	JARDIM GUANABARA	730	0,03	166	0	6,4545455	4	105	157	0	0	65	0	23	18	0	9	101	15	0	11	5	195	40	29	13	-0,34951	0,13638	-0,22369	-1,0745	-0,38	5	
230440060060095	FORTALEZA	PADRE ANDRADE (CACHOEIRINHA)	632	0,04	153	0	6,0915033	13	46	89	42	2	57	3	12	15	0	8	100	15	2	7	8	163	26	13	14	-0,61197	-0,58563	-0,79364	0,4911	-0,38	5	
230440070100082	FORTALEZA	BOM JARDIM	780	0,06	175	0	5,4827586	2	5	87	6	0	71	1	22	29	0	8	112	24	0	7	11	254	39	41	13	0,00651	-0,43615	-0,53845	-0,5359	-0,38	5	
230440070100154	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	913	0,11	212	5	7,3207547	5	4	0	1	0	95	1	24	9	1	3	103	0	0	9	3	222	49	13	9	-1,05811	-0,5349	-0,16215	0,2366	-0,38	5	
230440070100200	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	808	0,06	189	0	4,5925926	7	13	159	11	19	71	0	15	46	0	7	144	19	0	9	15	293	23	68	11	0,28893	-0,07308	-0,95398	-0,7864	-0,38	5	
230440070140284	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	818	0,05	188	0	5,8404255	2	15	3	25	0	76	0	24	24	0	10	106	13	0	9	9	236	40	33	15	-0,02111	-0,47568	-0,33717	-0,6948	-0,38	5	
230440005060775	FORTALEZA	VILA VELHA	881	0,07	213	0	9,0610329	0	187	42	0	0	84	0	20	7	0	1	68	30	0	14	3	187	39	12	6	-1,79518	1,07691	0,09676	-0,9573	-0,39	5	
230440005070529	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	753	0,07	185	0	7,4754098	1	23	56	2	0	64	0	27	16	0	7	80	21	0	13	6	175	47	17	15	-0,51789	-0,37093	0,04655	-0,7282	-0,39	5	
230440060060117	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	1009	0,03	240	0	5,6166667	0	9	3	3	1	92	1	12	36	0	3	173	23	1	6	12	333	22	55	5	-0,6407	-0,1704	-0,90491	0,1745	-0,39	5	
230440060060122	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	707	0,06	186	1	7,1467391	15	13	159	28	0	58	0	27	15	0	3	99	21	0	12	7	184	50	23	12	-0,65512	0,01323	-0,08776	-0,8486	-0,39	5	
230440070100135	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	1140	0,47	283	0	7,4134276	5	5	2	13	0	90	2	11	26	0	5	171	6	0	4	10	430	21	63	10	-0,73942	0,11962	-0,79036	-0,1469	-0,39	5	
230440070100225	FORTALEZA	BONSUCESSO	722	0,05	165	0	5,9212121	0	6	0	6	0	67	1	28	21	0	6	86	16	0	14	8	171	45	19	14	-0,34651	-0,65179	-0,08363	-0,4623	-0,39	5	
230765005000074	MARACANAU	PARQUE LUZARDO VIANA	534	0,39	122	1	3,9173554	2	109	110	13	21	51	1	19	29	0	10	82	21	0	7	8	193	33	43	21	0,39197	-0,13802	-0,80079	-1,0062	-0,39	5	
230440060060063	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	733	0,05	168	0	2,7857143	152	90	104	137	19	70	1	5	54	0	3	143	17	0	4	8	327	7	94	3	-0,72518	2,09294	-1,8423	-1,1427	-0,4	5	
230440060060104	FORTALEZA	DOM LUSTOSA	1254	0,16	372	0	8,8790323	37	28	167	11	2	64	1	13	10	0	3	140	51	1	5	1	368	25	49	3	-1,56946	0,82719	-0,67161	-0,1717	-0,4	5	
230440060060114	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	774	0,06	189	0	7,952381	0	12	188	0	0	74	1	33	6	0	3	96	2	0	14	4	143	53	19	5	-1,08005	-0,06895	0,23693	-0,6693	-0,4	5	
230440060060129	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	714	0,04	155	0	6,9741935	1	37	96	2	0	62	1	24	15	0	10	92	1	0	7	6	207	50	23	17	-0,24771	-0,44594	-0,18066	-0,7189	-0,4	5	
230440070100049	FORTALEZA	CANINDEZINHO	939	0,12	214	0	4,3380282	2	16	192	43	12	82	0	16	38	0	7	176	4	0	3	7	331	31	58	14	0,33174	0,07603	-0,99195	-0,9996	-0,4	5	
230440070100177	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	922	0,07	215	0	6,6930233	0	19	168	4	0	70	1	20	27	0	9	128	16	0	4	3	275	35	55	15	-0,14179	-0,1216	-0,58163	-0,743	-0,4	5	
230440075130152	FORTALEZA	DEMOCRITO ROCHA	487	0,01	126	0	4,7539683	62	8	82	36	0	41	0	20	25	0	9	97	18	0	14	17	151	33	34	17	0,17892	-0,37559	-0,5953	-0,799	-0,4	5	
230440075130159	FORTALEZA	DEMOCRITO ROCHA	624	0,06	131	0	4,4351145	75	12	40	14	20	56	1	18	30	0	10	71	43	0	8	8	191	31	49	16	-0,03753	0,03698	-0,87372	-0,7211	-0,4	5	
230440005080261	FORTALEZA	PARQUELANDIA	706	0,06	181	1	10,08427	6	31	4	36	0	56	2	30	6	0	4	48	15	0	12	2	153	53	9	6	-1,70073	0,13439	0,28258	-0,3753	-0,41	5	
230440060060029	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	682	0,07	159	0	5,8301887	0	23	119	31	31	58	1	16	19	0	7	102	24	0	11	11	203	29	25	17	-0,03492	-0,19894	-0,67361	-0,7315	-0,41	5	
230440060060116	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	599	0,03	154	0	6,2012987	0	14	107	5	0	50	2	27	21	0	3	95	17	0	17	11	155	36	23	6	-0,66552	-0,40864	-0,2072	-0,3445	-0,41	5	
230440070100038	FORTALEZA	CANINDEZINHO	694	0,05	163	0	4,8209877	1	7	155	4	2	62	2	17	31	0	7	112	21	1	6	5	184	37	30	13	-0,08395	-0,67182	-0,77808	-0,1024	-0,41	5	
230440070100242	FORTALEZA	BONSUCESSO	727	0,14	176	0	5	18	11	159	8	0	64	0	15	36	0	9	106	40	0	8	16	227	25	33	14	0,36709	-0,36201	-0,88642	-0,7697	-0,41	5	
230765005000043	MARACANAU	JEREISSATI SETOR A	901	0,05	228	0	6,8859649	0	0	0	1	1	74	1	18	18	0	4	142	21	0	12	7	287	33	40	9	-0,74807	-0,19131	-0,37516	-0,3295	-0,41	5	
230770005000002	MARANGUAPE	CENTRO	605	0,11	161	0	6,7204969	1	0	3	1	0	46	0	36	7	0	4	95	4	0	21	7	118	56	10	7	-0,83136	-0,64381	0,40089	-0,5791	-0,41	5	
230370917000098	CAUCAIA	NAO EXISTE	NAO IDENTIFICADO	1205	0,03	402	0	9,7014925	0	387	7	0	0	51	1	14	0	0	139	12	0	6	0	350	21	36	0	-2,61855	2,46111	-0,36193	-1,1693	-0,42	5	
230440060060033	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	674	0,04	155	1	4,1483871	6	21	13	30	9	63	2	10	36	0	8	109	35	1	5	9	250	17	58	13	-0,00143	-0,47793	-1,23979	0,0571	-0,42	5	
230440060060065	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	660	0,11	152	0	4,6184211	5	12	132	50	34	62	1	10	43	0	6	118	16	1	3	13	234	22	78	12	0,05333	-0,10762	-1,33284	-0,2808	-0,42	5	

GRUPO 5		n = 278		V. S. BAIXA				Variáveis															Fatores										
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440060100194	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA I	793	0,24	196	1	7,7193878	2	12	10	2	0	61	1	23	12	0	3	102	11	1	12	7	196	37	26	9	-1,12154	-0,43694	-0,18896	0,0582	-0,42	5
230440070100172	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	982	0,06	237	0	6,6793249	5	2	0	0	0	94	1	19	7	1	1	120	1	1	6	2	248	38	15	8	-1,18101	-0,65338	-0,53365	0,7056	-0,42	5
230440070100235	FORTALEZA	BONSUCESSO	696	0,03	173	0	6,1511628	0	21	150	1	3	64	1	19	22	0	8	101	26	0	11	10	168	33	26	10	-0,18928	-0,36303	-0,50887	-0,636	-0,42	5
230440075130103	FORTALEZA	PARANGABA	637	0,05	154	0	7,5649351	14	19	10	2	0	64	0	27	17	0	10	52	14	0	11	6	156	47	13	16	-0,44641	-0,50791	-0,00086	-0,7283	-0,42	5
230440075130120	FORTALEZA	VILA PERY	633	0,06	149	1	6,4295302	5	16	75	22	1	59	0	32	12	0	4	86	12	0	14	6	162	48	18	10	-0,63064	-0,27699	-0,00034	-0,7753	-0,42	5
230440005060774	FORTALEZA	VILA VELHA	827	0,07	183	0	8,9553073	0	125	64	2	0	84	0	29	3	0	1	44	7	0	13	1	176	51	15	2	-1,82756	0,72469	0,28087	-0,9143	-0,43	5
230440070100108	FORTALEZA	BOM JARDIM	714	0,06	154	0	4,1818182	22	31	134	61	33	73	1	12	39	0	9	138	2	0	2	10	262	20	82	12	0,22998	0,29302	-1,34446	-0,8901	-0,43	5
230440070100173	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	887	0,06	214	0	6,8497653	1	2	0	2	0	83	1	23	13	0	5	151	1	0	11	3	228	40	22	9	-0,79352	-0,29915	-0,19276	-0,4345	-0,43	5
230440070100182	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	544	0,03	116	0	4,1724	0	3	68	11	3	45	4	9	28	1	5	78	24	2	3	10	185	13	51	7	-0,43572	-1,30682	-1,53534	1,56010	-0,43	5
230440075130113	FORTALEZA	VILA PERY	558	0,03	128	0	6,0234375	1	7	67	3	1	48	3	17	12	0	4	75	27	2	10	8	159	26	14	10	-0,83891	-0,92266	-0,68155	0,7346	-0,43	5
230440075130264	FORTALEZA	PICI (PARQUE UNIVERSITARIO)	823	0,02	186	2	5,1075269	6	9	6	0	0	78	2	11	31	0	5	134	16	0	6	11	271	27	53	14	-0,17378	-0,40542	-0,92019	-0,2337	-0,43	5
230440075130300	FORTALEZA	PAN AMERICANO	499	0,04	135	0	7,0222222	18	18	52	24	0	37	1	29	17	0	3	74	5	1	13	8	125	49	17	7	-1,05937	-0,43703	-0,10314	-0,1131	-0,43	5
230440005070279	FORTALEZA	ALAGADICO	823	0,05	207	0	12,004831	1	1	8	1	0	76	0	34	2	0	2	20	4	0	15	1	182	55	13	5	-2,0714	0,12492	0,69908	-0,5238	-0,44	5
230440060060043	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	617	0,06	156	0	5,4102564	1	22	71	43	0	51	1	23	25	0	9	99	24	0	6	9	167	36	23	14	0,05073	-0,46956	-0,65868	-0,6872	-0,44	5
230440070100251	FORTALEZA	BONSUCESSO	570	0,04	132	1	6,1439394	1	7	29	0	0	50	1	25	16	0	11	88	6	0	10	7	141	43	16	18	0,01051	-0,93471	-0,26315	-0,5845	-0,44	5
230440075130110	FORTALEZA	VILA PERY	642	0,08	159	0	6,7044025	5	8	116	14	0	54	1	19	19	0	10	81	9	1	10	6	158	33	11	15	-0,26466	-0,79598	-0,45566	-0,2296	-0,44	5
230440075130130	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	643	0,08	180	0	8,8	2	97	8	7	1	40	3	15	11	0	6	63	6	2	7	5	163	28	13	9	-1,55144	-0,322	-0,4786	0,5861	-0,44	5
230765005000122	MARACANAU	ALTO ALEGRE I	643	0,16	155	0	4,0516129	80	133	132	145	2	57	1	8	33	0	4	107	34	0	2	5	254	16	55	10	-0,5427	1,55539	-1,52186	-1,2422	-0,44	5

GRUPO 6		n = 130		V. S. MUITO BAIXA				Variáveis															Fatores										
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440005070524	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	565	0,02	125	0	5,456	17	14	1	34	0	45	0	21	23	0	10	88	14	0	12	12	175	31	36	16	0,09258	-0,62295	-0,5475	-0,706	-0,45	6
230440005070531	FORTALEZA	PRESIDENTE KENNEDY	754	0,03	184	0	6,3913043	1	33	0	2	0	64	2	22	15	0	5	113	5	0	7	4	218	43	22	12	-0,69741	-0,33574	-0,38705	-0,3844	-0,45	6
230440060060120	FORTALEZA	HENRIQUE JORGE	681	0,07	176	0	6,8295455	10	17	175	11	0	50	0	20	15	0	10	106	5	0	10	8	185	33	29	17	-0,01012	-0,44296	-0,44106	-0,9165	-0,45	6
230440070100162	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	827	0,06	191	0	6,9895288	5	0	0	4	0	78	0	27	8	0	2	117	0	0	15	1	193	48	19	9	-1,01474	-0,24894	0,06912	-0,6132	-0,45	6
230440075130136	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	615	0,05	157	1	7,6078431	3	36	72	2	0	51	3	22	5	0	0	59	10	1	11	3	140	47	16	7	-1,50204	-0,29754	-0,19791	0,1936	-0,45	6
230440060060047	FORTALEZA	ANTONIO BEZERRA	765	0,04	184	5	7,0655738	5	27	140	13	1	61	1	28	18	0	4	99	12	0	5	9	168	43	15	8	-0,68657	-0,10127	-0,38021	-0,6701	-0,46	6
230440060060067	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	636	0,06	140	0	3,3928571	118	20	126	51	38	58	1	11	47	0	8	114	13	0	3	12	221	15	58	11	-0,03857	0,73682	-1,58339	-0,962	-0,46	6
230440070100062	FORTALEZA	SIQUEIRA	486	0,12	109	0	3,6146789	2	13	94	55	7	52	1	15	44	0	11	83	20	0	2	9	199	28	59	19	0,75656	-0,57842	-1,23158	-0,8015	-0,46	6
230440070100174	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	855	0,05	205	0	7,6292683	0	0	0	2	0	75	0	20	8	0	4	121	12	0	10	4	216	40	29	15	-0,74227	-0,31266	-0,21843	-0,5762	-0,46	6
230440070140013	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA	732	0,03	169	0	4,0532544	2	5	88	17	1	67	0	11	48	0	8	110	35	0	5	17	257	17	61	14	0,58377	-0,49144	-1,2597	-0,6552	-0,46	6
230440075130079	FORTALEZA	PARANGABA	983	0,08	287	1	10,324042	78	27	23	5	0	62	0	25	6	0	3	47	7	0	13	3	260	41	24	4	-2,02988	0,77032	0,0981	-0,6831	-0,46	6
230440075130119	FORTALEZA	VILA PERY	652	0,06	170	0	7,2411765	0	9	99	10	0	46	1	20	10	0	3	81	29	1	15	2	173	33	21	7	-1,05134	-0,37339	-0,31988	-0,1046	-0,46	6
230765005000094	MARACANAU	ALTO ALEGRE I	659	0,19	170	0	3,7058824	0	170	132	156	0	52	2	3	48	0	2	141	21	0	1	8	261	8	85	6	-0,32446	1,28881	-1,78859	-1,0078	-0,46	6
230765005000097	MARACANAU	ALTO ALEGRE I	572	0,34	131	2	3,6769231	2	25	106	28	58	53	2	14	38	0	7	101	23	0	4	9	233	22	64	11	0,15802	0,03774	-1,36286	-0,6804	-0,46	6
230440070100099	FORTALEZA	BOM JARDIM	782	0,07	179	0	4,9662921	0	3	146	18	1	80	0	13	28	0	7	120	32	0	4	7	265	26	36	15	0,21422	-0,27012	-0,99223	-0,828	-0,47	6
230440070100206	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	592	0,05	124	0	2,6854839	107	9	74	61	78	63	1	4	52	0	3	84	32	1	2	14	251	8	80	6	-0,40293	0,97035	-2,02562	-0,4226	-0,47	6
230440070140287	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	692	0,06	166	0	6,3614458	0	16	1	2	0	56	2	20	17	0	10	97	13	0	6	5	188	36	23	14	-0,29048	-0,65989	-0,54682	-0,3837	-0,47	6

GRUPO 6		n = 130		V. S. MUITO BAIXA				Variáveis															Fatores										
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230440075130114	FORTALEZA	VILA PERY	698	0,04	166	0	5,5963855	1	2	14	0	0	58	1	25	12	0	4	83	6	1	9	6	178	47	28	7	-0,74425	-0,72883	-0,37278	-0,0175	-0,47	6
230765005000078	MARACANAU	MUCUNA	486	4,54	97	0	3,75	1	96	77	25	18	48	2	13	27	0	8	78	12	1	6	9	208	16	47	9	-0,16146	-0,23999	-1,23733	-0,2487	-0,47	6
230440005070039	FORTALEZA	FARIAS BRITO	584	0,09	153	0	9,372549	1	3	18	1	0	44	0	32	8	0	3	56	1	0	19	2	126	55	8	5	-1,46792	-0,30914	0,46056	-0,5998	-0,48	6
230440070100236	FORTALEZA	BONSUCESSO	739	0,03	184	0	5,7759563	6	12	151	25	0	58	0	17	23	0	7	116	1	0	10	13	189	34	23	11	-0,03491	-0,42651	-0,63532	-0,812	-0,48	6
230440070140010	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA	710	0,03	182	0	8,3701657	0	0	0	0	0	50	1	17	8	0	7	69	30	1	10	6	167	34	7	12	-0,92647	-0,69781	-0,33972	0,0594	-0,48	6
230765005000041	MARACANAU	JEREISSATI SETOR A	888	0,05	210	0	6,7607656	5	4	0	0	0	82	0	14	22	0	6	123	35	0	6	6	252	30	32	11	-0,50559	-0,17238	-0,6705	-0,5555	-0,48	6
230440070140431	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	843	0,04	216	0	4,3564815	0	37	130	30	17	67	2	6	37	0	4	174	31	0	2	8	323	7	63	5	-0,20671	0,32912	-1,58385	-0,517	-0,49	6
230440075130068	FORTALEZA	PARANGABA	575	0,06	158	0	7,1082803	1	48	5	35	4	40	1	21	14	0	7	100	25	0	7	7	165	32	30	10	-0,65755	-0,12117	-0,57865	-0,5997	-0,49	6
230770005000035	MARANGUAPE	PARQUE IRACEMA	692	0,48	175	0	7,3142857	3	16	12	20	2	61	1	16	14	1	2	94	8	0	12	3	228	21	42	3	-1,18562	-0,31286	-0,70904	0,2327	-0,49	6
230440070100144	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	633	0,04	139	0	3,9565	0	13	92	38	1	59	3	10	21	1	3	111	3	0	2	7	235	21	50	11	-0,16364	-0,70553	-1,45220	0,34100	-0,50	6
230440070100217	FORTALEZA	BONSUCESSO	543	0,04	126	0	5,872	1	11	124	2	0	45	0	20	20	0	10	61	13	0	13	10	145	31	18	13	0,08511	-0,78316	-0,50902	-0,8061	-0,5	6
230440075130084	FORTALEZA	PARANGABA	690	0,03	164	0	6,2195122	2	22	21	4	1	58	1	17	15	0	4	101	17	1	8	7	177	29	19	10	-0,72507	-0,55165	-0,6724	-0,0375	-0,5	6
230970605000012	PACATUBA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	385	14,18	70	0	1,173913	3	60	23	57	49	41	1	12	48	1	7	53	16	0	6	9	157	18	50	11	0,55657	-0,57872	-1,7407	-0,2546	-0,5	6
230440070100085	FORTALEZA	BOM JARDIM	613	0,05	163	0	4,8404908	61	29	162	36	0	40	0	15	31	0	8	124	13	0	7	9	188	23	25	12	-0,02085	0,04776	-1,0558	-1,022	-0,51	6
230440070100100	FORTALEZA	BOM JARDIM	564	0,05	130	0	5,2923077	0	8	126	2	5	56	2	20	11	0	5	83	19	0	8	2	172	33	34	12	-0,34112	-0,44332	-0,70216	-0,5411	-0,51	6
230440075130075	FORTALEZA	PARANGABA	537	0,01	110	0	3,3727273	1	0	2	1	0	53	1	12	42	0	9	97	7	0	7	16	178	26	44	16	0,63049	-1,11185	-1,12856	-0,4396	-0,51	6
230440075130085	FORTALEZA	PARANGABA	418	0,06	112	2	6,0267857	6	7	6	3	1	31	1	22	18	0	9	63	15	1	6	6	109	45	11	12	-0,38493	-1,01421	-0,54809	-0,1123	-0,51	6
230440075130090	FORTALEZA	PARANGABA	705	0,07	192	0	7,3020833	36	14	50	24	33	54	0	15	20	0	3	99	15	0	10	11	191	29	26	8	-0,90592	0,2945	-0,69997	-0,737	-0,51	6
230765005000044	MARACANAU	JEREISSATI SETOR A	814	0,05	194	5	7,1958763	5	0	0	1	0	69	0	14	13	0	5	122	24	0	9	6	241	30	31	10	-0,69531	-0,23401	-0,57032	-0,5326	-0,51	6
230370917000056	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	1062	0,04	351	1	10,228571	303	0	3	3	0	44	2	6	3	0	0	136	15	1	4	0	317	10	34	0	-3,38384	2,36993	-1,05573	-0,014	-0,52	6
230370917000092	CAUCAIA	NAO EXISTE NAO IDENTIFICADO	565	0,05	118	0	4,4830508	0	51	103	81	0	57	2	8	29	0	7	88	18	1	0	5	197	16	45	11	-0,14816	-0,19648	-1,47638	-0,2568	-0,52	6
230440005070281	FORTALEZA	ALAGADICO	679	0,09	185	1	11,248649	51	5	13	1	0	49	2	24	3	0	2	23	6	1	9	2	138	41	11	2	-2,36733	0,14594	-0,01941	0,1759	-0,52	6
230440005070544	FORTALEZA	VILA ELLERY	416	0,02	95	0	7,0526316	2	7	28	0	0	35	0	29	7	0	6	44	7	0	14	3	93	48	15	14	-0,58773	-0,74325	-0,02842	-0,7384	-0,52	6
230440060060073	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	858	0,02	197	0	4,6822917	1	16	1	18	0	74	0	8	36	0	4	177	4	0	2	12	330	19	59	12	-0,01592	-0,22097	-1,26925	-0,5731	-0,52	6
230765005000045	MARACANAU	JEREISSATI SETOR A	784	0,04	186	0	6,7795699	0	1	0	0	0	65	2	18	15	0	4	100	15	0	8	3	236	29	28	6	-0,91545	-0,30809	-0,62151	-0,2518	-0,52	6
230440005070038	FORTALEZA	FARIAS BRITO	474	0,06	117	0	9,3846154	2	0	0	2	0	38	1	26	2	0	1	39	11	1	16	2	101	43	4	2	-1,83367	-0,46011	0,08037	0,0764	-0,53	6
230440060060143	FORTALEZA	JOAO XXIII	650	0,10	147	0	6,2857143	0	9	95	18	0	64	1	19	14	0	3	91	16	0	7	8	166	34	22	8	-0,60261	-0,2808	-0,66527	-0,5633	-0,53	6
230440070100102	FORTALEZA	BOM JARDIM	638	0,04	148	0	4,7162162	3	7	135	30	0	58	1	10	40	0	4	97	17	0	5	11	233	20	57	11	0,04475	-0,28297	-1,25649	-0,6179	-0,53	6
230440070140003	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA	713	0,04	183	0	6,3516484	2	3	1	1	0	52	0	24	12	0	5	121	11	0	9	4	186	39	19	9	-0,60464	-0,47326	-0,41265	-0,6313	-0,53	6
230440070140266	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	635	0,04	153	0	6,2026144	1	6	153	3	0	55	0	18	15	0	7	88	28	0	6	6	202	28	33	12	-0,16266	-0,3581	-0,77387	-0,8233	-0,53	6
230440075130124	FORTALEZA	VILA PERY	669	0,03	157	1	5,477707	1	0	122	8	0	61	0	21	19	0	4	99	10	0	7	6	177	36	33	13	-0,18196	-0,45804	-0,66317	-0,7977	-0,53	6
230440070100106	FORTALEZA	BOM JARDIM	529	0,03	119	0	3,9915966	30	19	91	4	0	43	0	13	36	0	8	78	34	0	5	13	190	20	55	12	0,29248	-0,40307	-1,27232	-0,777	-0,54	6
230440070140264	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	728	0,06	163	0	5,7658228	0	11	0	15	0	68	0	15	29	0	6	91	24	0	5	8	217	30	28	10	-0,27643	-0,38058	-0,85752	-0,6281	-0,54	6
230765005000040	MARACANAU	JEREISSATI SETOR A	755	0,04	183	2	6,4043716	2	0	0	1	0	66	1	19	13	0	5	107	21	0	5	1	220	33	23	10	-0,66231	-0,35511	-0,66074	-0,4832	-0,54	6
230770005000018	MARANGUAPE	NOVO MARANGUAPE I	614	0,03	128	0	3,921875	0	13	116	4	0	71	0	11	28	0	6	92	22	0	6	10	208	21	52	13	0,29249	-0,49976	-1,1713	-0,7735	-0,54	6
230440005070709	FORTALEZA	FLORESTA	498	0,01	102	0	4,0098039	31	20	37	24	6	54	2	10	30	0	6	87	0	1	5	7	164	19	31	11	-0,26612	-0,58577	-1,28877	-0,0596	-0,55	6
230440070100050	FORTALEZA	CANINDEZINHO	797	0,07	187	0	6,8548387	0	2	0	2	0	72	2	15	10	0	3	100	7	0	6	3	249	27	33	9	-0,91229	-0,2857	-0,7229	-0,2618	-0,55	6
230440070100202	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	575	0,04	141	0	4,5106383	1	14	36	31	6	51	2	13	26	0	5	105	6	0	10	9	199	18	32	7	-0,25514	-0,47542	-1,06925	-0,3905	-0,55	6

GRUPO 6			n = 130				V. S. MUITO BAIXA	Variáveis																			Fatores						
Cod_setor	Município	Bairro	População	Área	D.P.P.	D.P.I.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	IVS (Média)	Grupo
230765005000013	MARACANAU	NOVO MARACANAU	947	0,04	215	1	6,8685446	1	0	0	1	0	88	0	8	18	0	1	112	19	0	7	5	313	28	31	7	-0,91531	-0,00975	-0,79199	-0,4932	-0,55	6
230440070140277	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	787	0,02	216	0	7,9074074	0	0	9	0	0	56	1	14	11	0	2	129	12	1	9	2	213	21	28	2	-1,39014	-0,27887	-0,68318	0,0935	-0,56	6
230440070140296	FORTALEZA	MARAPONGA	664	0,42	175	1	8,3142857	1	25	17	0	5	63	3	13	9	0	1	71	3	1	6	4	152	26	11	5	-1,57824	-0,30269	-0,68563	0,3145	-0,56	6
230440070140426	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	666	0,01	196	0	6,3128	0	0	1	0	0	37	2	5	18	0	2	144	31	2	3	7	251	8	65	3	-1,08446	-0,52340	-1,39534	0,77700	-0,56	6
230440075130149	FORTALEZA	DEMOCRITO ROCHA	614	0,05	155	0	8,0064516	5	0	127	0	0	55	1	19	4	0	1	71	10	1	9	2	130	40	4	3	-1,39765	-0,32831	-0,40494	-0,1192	-0,56	6
230765005000015	MARACANAU	DISTRITO INDUSTRIAL DO CEARA	713	0,24	181	0	6,9889503	0	1	1	0	0	61	0	21	10	0	3	112	7	0	6	1	184	47	18	7	-0,9247	-0,30547	-0,41887	-0,6337	-0,57	6
230440005060776	FORTALEZA	VILA VELHA	759	0,05	164	0	9,5609756	0	125	1	0	0	82	0	16	1	0	0	47	13	0	8	0	184	31	8	3	-1,97101	0,75293	-0,29407	-0,8095	-0,58	6
230440070100078	FORTALEZA	BOM JARDIM	534	0,01	123	0	2,7479675	3	20	102	42	1	44	0	9	48	0	6	103	9	0	4	18	182	17	50	11	0,66222	-0,62094	-1,57482	-0,7986	-0,58	6
230440070100136	FORTALEZA	GRANJA LISBOA	888	0,18	210	2	9,1714286	3	1	6	2	2	79	0	17	6	0	2	71	13	0	6	2	255	34	17	4	-1,47723	0,1058	-0,41633	-0,5448	-0,58	6
230440070100181	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	477	0,06	123	0	3,9918699	4	7	108	33	10	37	1	14	32	0	7	90	13	0	6	6	144	21	49	12	0,22212	-0,54303	-1,25755	-0,7526	-0,58	6
230440070100204	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	293	0,02	72	0	4,0000	10	13	52	31	32	23	4	6	16	0	2	43	25	3	4	9	102	9	26	4	-0,90910	-0,90439	-1,68624	1,19930	-0,58	6
230440075130310	FORTALEZA	BELA VISTA	625	0,04	157	0	8,4394904	5	9	41	12	0	58	0	17	11	0	6	70	4	0	7	6	180	29	20	9	-0,87073	-0,26609	-0,5378	-0,6647	-0,58	6
230440070140008	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA	718	0,03	185	0	8,7621622	0	0	0	0	0	63	1	16	2	0	0	80	19	1	8	1	176	24	9	4	-1,66472	-0,25735	-0,55078	0,0937	-0,59	6
230440070100170	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	567	0,05	134	0	6,4772727	0	3	0	1	0	51	0	20	9	0	5	90	3	0	11	4	118	35	8	10	-0,59852	-0,67275	-0,46606	-0,6471	-0,6	6
230440060060064	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	409	0,02	95	0	2,3157895	83	4	87	37	94	36	1	7	42	0	5	76	16	0	4	13	165	10	46	7	-0,01113	0,51733	-1,99047	-0,9596	-0,61	6
230440060060069	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	379	0,47	85	3	3,3690	5	22	70	29	17	32	5	5	26	1	4	61	20	0	0	4	152	8	42	6	-0,30059	-0,75517	-1,96911	0,58320	-0,61	6
230440070100185	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	433	0,01	104	0	2,9038462	60	4	70	2	0	41	1	11	35	0	8	80	17	0	4	9	141	16	37	12	0,26433	-0,53685	-1,50897	-0,6896	-0,62	6
230440070100245	FORTALEZA	BONSUCESSO	350	0,01	75	2	3	69	3	69	22	51	34	0	11	27	0	7	61	8	0	6	15	117	18	39	13	0,22841	-0,18555	-1,54647	-0,9665	-0,62	6
230440070140007	FORTALEZA	CONJUNTO ESPERANCA	668	0,05	174	0	8,2774566	0	1	0	1	0	55	0	17	4	0	2	81	6	0	10	2	165	35	13	6	-1,23831	-0,2738	-0,41136	-0,5709	-0,62	6
230765005000084	MARACANAU	ALTO ALEGRE	378	0,62	91	1	4,2197802	1	85	75	35	21	31	3	14	21	0	6	57	5	0	2	1	143	22	31	9	-0,37118	-0,09992	-1,34395	-0,6646	-0,62	6
230770005000007	MARANGUAPE	PIRAPORA	381	0,76	115	1	6,9826087	6	25	6	0	0	18	1	18	15	1	5	68	3	0	6	3	97	30	7	9	-0,77189	-0,94264	-0,86524	0,1016	-0,62	6
230440060060087	FORTALEZA	QUINTINO CUNHA	201	0,01	48	0	2,8958	25	43	31	18	2	17	3	3	21	1	2	42	6	3	1	10	86	3	28	2	-0,77287	-1,40657	-2,06026	1,72430	-0,63	6
230440070100171	FORTALEZA	CONJUNTO CEARA II	596	0,05	144	0	8,0347222	0	1	1	3	0	61	0	10	17	0	5	89	0	0	7	7	166	20	19	13	-0,66905	-0,50541	-0,77742	-0,5662	-0,63	6
230440075130129	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	512	0,03	124	0	6,7317073	0	11	74	8	0	48	0	17	19	0	3	65	5	0	8	9	136	32	19	5	-0,69317	-0,40297	-0,72771	-0,6794	-0,63	6
230440070140293	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	535	0,01	114	0	3,9736842	50	3	0	6	0	55	0	10	28	0	6	92	10	0	3	13	181	19	22	10	-0,04513	-0,46686	-1,37737	-0,6627	-0,64	6
230440070140433	FORTALEZA	MONDUBIM (SEDE)	653	0,23	175	2	4,8857143	129	40	124	53	0	50	0	2	30	0	1	133	21	0	1	5	234	13	37	4	-0,98767	1,18534	-1,70305	-1,0363	-0,64	6
230770005000004	MARANGUAPE	CENTRO	402	0,22	116	0	7,5258621	0	1	1	2	1	27	2	21	6	0	2	64	10	0	10	3	80	36	4	4	-1,21581	-0,56006	-0,50643	-0,2859	-0,64	6
230440005060777	FORTALEZA	VILA VELHA	695	0,05	158	0	10,151899	0	128	43	0	0	75	0	10	3	0	1	42	1	0	5	1	175	24	14	2	-1,95724	0,77107	-0,56639	-0,8626	-0,65	6
230440070140282	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	472	0,02	108	0	5,9537037	0	5	1	4	0	40	1	12	19	0	8	72	18	0	5	7	138	19	17	11	-0,22617	-0,78747	-1,08023	-0,4914	-0,65	6
230440005070274	FORTALEZA	ALAGADICO	356	0,23	79	0	10,708861	2	10	1	5	0	35	0	22	3	0	3	16	3	0	7	1	140	40	26	4	-1,72299	-0,08449	-0,22627	-0,6041	-0,66	6
230440070100246	FORTALEZA	BONSUCESSO	362	0,02	83	0	3,3292683	68	6	64	24	28	32	3	5	36	0	3	65	12	0	3	11	139	9	39	7	-0,33014	-0,06902	-1,85504	-0,3927	-0,66	6
230440075130134	FORTALEZA	JOQUEI CLUB (SAO CRISTOVAO)	419	0,02	108	0	5,4392523	3	23	38	21	0	33	0	14	19	0	6	79	11	0	6	8	114	22	23	9	-0,23197	-0,57424	-1,08421	-0,7615	-0,66	6
230440005060778	FORTALEZA	VILA VELHA	667	0,06	163	0	9,4753086	0	125	0	0	1	59	0	12	1	0	1	51	15	0	4	0	161	25	19	1	-1,90445	0,70242	-0,66492	-0,8243	-0,67	6
230440060060002	FORTALEZA	AUTRAN NUNES	453	0,03	114	0	4,4779	0	16	2	29	0	36	2	5	32	0	3	103	0	1	3	10	128	10	36	6	-0,41414	-0,78581	-1,59941	0,12360	-0,67	6
230440070100183	FORTALEZA	GRANJA PORTUGAL	451	0,03	115	0	4,6347826	13	13	100	26	5	40	2	5	29	0	3	89	7	1	2	6	154	9	34	5	-0,50282	-0,47294	-1,64958	-0,0533	-0,67	6
230440070140278	FORTALEZA	MANOEL SATIRO	821	0,02	233	0	8,2995595	0	2	15	1	3	58	0	9	7	0	1	114	21	0	8	6	214	13	19	1	-1,29475	-0,00366	-0,9062	-0,4757	-0,67	6
230440075130074	FORTALEZA	PARANGABA	510	0,09	113	1	7,8053097	1	26	43	6	0	50	0	20	8	0	2	54	3	0	7	1	148	31	12	3	-1,2326	-0,12254	-0,59333	-0,7349	-0,67	6
230765005000112	MARACANAU	ESPLANADA DO MONDUBINHO	535	0,78	133	0	6,5413534	2	25	102	16	0	47	0	13	18	0	4	84	7	0	3	5	155	20	37	7	-0,57143	-0,18278	-1,10797	-0,8162	-0,67	6

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)