

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

JEFFERSON DE SOUSA BRITO

**NOVO PLANO DIRETOR DE FORTALEZA COMO INSTRUMENTO DE
VALORIZAÇÃO DA DRENAGEM E DA VEGETAÇÃO URBANA: PERCEPÇÃO
DA POPULAÇÃO DA SUB-BACIA B-5, FORTALEZA, CE**

**FORTALEZA
2010**

JEFFERSON DE SOUSA BRITO

**NOVO PLANO DIRETOR DE FORTALEZA COMO INSTRUMENTO DE
VALORIZAÇÃO DA DRENAGEM E DA VEGETAÇÃO URBANA: PERCEPÇÃO
DA POPULAÇÃO DA SUB-BACIA B-5, FORTALEZA, CE**

Dissertação submetida à coordenação do curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, na área de concentração em Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Marisete Dantas de Aquino

JEFFERSON DE SOUSA BRITO

**NOVO PLANO DIRETOR DE FORTALEZA COMO INSTRUMENTO DE
VALORIZAÇÃO DA DRENAGEM E DA VEGETAÇÃO URBANA: PERCEPÇÃO
DA POPULAÇÃO DA SUB-BACIA B-5, FORTALEZA, CE**

Dissertação submetida à coordenação do curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, na área de concentração em Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Marisete Dantas de Aquino
Orientadora

Prof. Dr. Francisco Suetônio Bastos Mota
Examinador Interno (UFC)

Prof. Dr. Francisco Maurício de Sá Barreto
Examinador Externo (IFCE)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que ao tecer os caminhos de todos nós permitiu a minha chegada até aqui.

Aos meus pais que ao longo de suas vidas se esforçaram para tornar o sucesso na vida de seus filhos o único objetivo de suas próprias vidas.

A minha noiva e futura esposa que nos últimos anos vem compartilhando as vitórias e as frustrações, mas sempre me apoiando.

A todo o corpo docente que permitiu e exigiu que meus horizontes do conhecimento sempre fossem mais além do que imaginava conseguir.

Uma especial atenção ao corpo docente do Departamento de Hidráulica e Saneamento (DEHA), principalmente, a Prof^ª. Dra. Marisete que me apoiou diretamente nesse projeto.

Aos colegas de mestrado que compartilharam as alegrias e as dificuldades ao longo desse período de forma tão intensa que nossas vitórias particulares são a vitória de todos.

A todos os funcionários do departamento que sempre estiveram aptos a tentar apoiar, dentro de suas funções, todos que os buscavam.

A FUNCAP pelo apoio financeiro nesse projeto a partir da bolsa de mestrado.

RESUMO

Como forma de avaliar o atual cenário e as perspectivas de desenvolvimento sustentável para os recursos naturais da capital cearense foi avaliada o novo Plano Diretor de Fortaleza como instrumento de valorização da drenagem sustentável e da vegetação urbana, a partir do estudo de caso aplicado à Bacia B-5, onde, atualmente, é umas das áreas de maior dinamismo para o mercado imobiliário de Fortaleza. A avaliação ocorreu a partir de uma extensa revisão bibliográfica sobre a gestão da drenagem e vegetação urbanas e das principais referências jurídicas de ordenamento urbano de Fortaleza, incluindo Código de Obras e Posturas e a lei de Uso e Ocupação do Solo. Como forma de expor a percepção e ações da comunidade, foi aplicada um conjunto de questionários aos residentes na área da Bacia B-5. Os resultados obtidos demonstraram a carência de uma maior pró-atividade por parte do poder público em garantir a aplicação da legislação vigente e que a mesma esteja adequada ao dinamismo do ambiente urbano. Por outro lado, a comunidade deve valorizar os recursos naturais em detrimento da busca do conforto particular e reconhecendo que as ações individuais é que formam o cenário coletivo nas cidades. A perda progressiva dos recursos hídricos e da vegetação urbanos que ocorreu ao longo da história de Fortaleza, infelizmente, ainda não cessou e apesar dos inúmeros avanços nos últimos anos com a implantação de uma postura mais ambientalmente correta por parte do poder público e da sociedade em geral, hoje ainda há um processo de ocupação do solo de forma desordenada, o que compromete a sustentabilidade dessas áreas.

Palavras-chave: Plano Diretor de Fortaleza; Vegetação Urbana; Drenagem Urbana; Sub-Bacia B-5.

ABSTRACT

As a way to test this actual scenario and the prospects of sustainable development to the natural resources of cearense capital it was tested the New Director Plan of Fortaleza like an instrument of sustainable drainage and enhancement urban vegetation, from the case study applied in the Watershed B-5 where, today it is one of the most dynamic areas to the building market of Fortaleza. This evaluation occurred since a large bibliographic revision about the management of drainage and urban vegetations and of the main legal references of urban planning of Fortaleza, including the Work and Posture Code and the Land Use and Occupation law. As a way to show perceptions and actions of the community, it was applied a questionnaire to the residents in Watershed B-5 area. The obtained results demonstrated the shortage of a major pro activity by the public power in ensure the law enforcement and ensuring that the same is appropriate to the urban environment dynamism. On the other hand, the community should valorize the natural resources instead of searching the particular comfort and recognizing that the individual actions form the collective scenario in the cities. The progressive lost of the water resources and the urban vegetation that occurred during Fortaleza history, unfortunately didn't finish yet and despite of the uncountable advances the last years with the deployment of a more correct environmental posture by the public power side and the general society, there is still a disorderly land occupation process that commits the sustainability of these areas.

Key words: Fortaleza Director Plan; Urban vegetation; Urban Drainage; Watershed B-5.

ABREVIATURAS E SIGLAS

APP – Área de Preservação Permanente

ASMOC – Aterro Sanitário Metropolitano Oeste

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BMP - Best Management Practices

CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará

COP – Código de Obras e Posturas

EPC – Estação Pré-Condicionamento de Esgoto

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

ETO – Estação de Tratamento de Odores

HU – Hidrograma Unitário

IAV – Índice de Área Verde

IDF – Intensidade Duração Frequência

IPTU – Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbano

LID – Low Impact Development

MZA – Macrozona Ambiental

ONU – Organização das Nações Unidas

PAV – Percentual de Área Verde

PDDU – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano

PDPFOR – Plano Diretor Participativo de Fortaleza

PMF – Prefeitura Municipal de Fortaleza

RECESA - Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental

RMF – Região Metropolitana de Fortaleza

SEINF – Secretaria de Infraestrutura de Fortaleza

SIDI – Sistema Integrado do Distrito Industrial

SIM – Sistema de Informação Municipal

SOCEMA – Sociedade Cearense para Defesa do Meio Ambiente

ZIA – Zona de Interesse Ambiental

ZEIS – Zonas Especiais de Interesse Social

ZO – Zona da Orla

ZOC – Zona de Ocupação Consolidada

ZOM – Zona de Ocupação Moderada

ZOP – Zona de Ocupação Preferencial

ZOR – Zona de Ocupação Restrita

ZPA – Zona de Proteção Ambiental

ZRA – Zona de Recuperação Ambiental

ZRU – Zona de Requalificação Urbana

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Etapas de elaboração para um plano diretor	32
Figura 2.2 – Capas do jornal O Povo em 2009 durante período chuvoso em Fortaleza-CE	34
Figura 2.3 – Comparação da forma de hidrogramas urbano e rural	35
Figura 2.4 – Avaliação de alternativas para projetos de drenagem	37
Figura 2.5 – Ciclo de gestão de infraestrutura urbana	38
Figura 2.6 – Estágios de evolução de comprometimento do sistema de drenagem clássica	46
Figura 2.7 – Vala de infiltração de águas pluviais integrada ao layout da rua	47
Figura 2.8 – Bacia de retenção seca integrada ao ambiente urbano	48
Figura 2.9 – Bio-retenção: Jardim úmido integrado a área coletiva condominial	50
Figura 2.10 – Barril de chuva para retenção dos volumes iniciais da chuva	50
Figura 2.11 – Ruas residenciais com aplicação de BMPs	52
Figura 2.12 – Respostas para as diferentes formas de controle do escoamento pluvial	53
Figura 2.13 – Expansão de imóveis de luxo sobre áreas verdes no Parque do Cocó	56
Figura 2.14 – Recarga de aquíferos e vazão superficial	58
Figura 2.15 – Fluxograma de planejamento da gestão de áreas verdes urbanas	62
Figura 2.16 – Instrumentos de política urbana	69
Figura 2.17 – Instrumentos para participação popular	70
Figura 2.18 – Áreas de participação popular na formação do PDPFOR	71
Figura 2.19 – Parques públicos da Prefeitura de Fortaleza	79
Figura 2.20 – Zoneamento Ambiental de Fortaleza	82
Figura 2.21 – Divisão política do Ceará e da Regional VI	105
Figura 2.22 – Relevo de Fortaleza expresso através da altitude para Fortaleza em 1995 ...	116
Figura 2.23 – Potencialidade de escorregamento de terra para Fortaleza em 1995	107

Figura 2.24 – Principais formações geológicas do Município de Fortaleza	108
Figura 2.25 – Principais bacias hidrográficas de Fortaleza	110
Figura 2.26 – Drenagem Fluvial da RMF	111
Figura 2.27 – Vegetação da bacia do Rio Cocó, Fortaleza, Ceará	113
Figura 2.28 – Fauna da Bacia do Rio Cocó, Fortaleza, Ceará	115
Figura 2.29 – Projeto de expansão de esgotamento sanitário de Fortaleza –SANEAR II .	117
Figura 2.30 – Percentual de domicílios atendidos por rede de esgoto em Fortaleza em 2000	118
Figura 2.31 – Percentual de domicílios atendidos por rede de água em Fortaleza em 2000	119
Figura 2.32 – Acesso a rede de coleta de lixo em Fortaleza em 2000	120
Figura 2.33 – Localização e extensão da rede de drenagem de Fortaleza	121
Figura 2.34 – Primeira planta	123
Figura 2.35 – Primeira planta exata	123
Figura 2.36 – Evolução urbana de Fortaleza séc. XIX	125
Figura 2.37 – Evolução urbana de Fortaleza séc. XX	125
Figura 2.38 – Evolução urbana de Fortaleza séc. XXI	126
Figura 2.39 – Censo demográfico de Fortaleza 1970	127
Figura 2.40 – Censo demográfico de Fortaleza 1980	128
Figura 2.41 – Censo demográfico de Fortaleza 1991	129
Figura 2.42 – Censo demográfico de Fortaleza 2000	129
Figura 3.1 – Pontos selecionados para caracterização na Bacia B-5	133
Figura 3.2 – Uso do Solo na Cidade de Fortaleza para os pontos selecionados para aplicação dos questionários	134
Figura 3.3 – Projeção do Açude Danilo localizado no bairro de Messejana no ano de 2003	135
Figura 3.4 – Projeção das imediações do Açude Danilo em 2009	135

Figura 3.5 – Vegetação no entorno do Açude Danilo no ano de 2003	136
Figura 3.6 – Projeção da Lagoa de Messejana no bairro de Messejana em 2003.....	137
Figura 3.7 – Vegetação no entorno da Lagoa de Messejana no ano de 2009	138
Figura 3.8 – Projeção do Riacho da Lagoa de Messejana localizado no bairro de Messejana em 2009	139
Figura 3.9 – Projeção da Lagoa do Coité localizada no bairro Sapiranga/Coité em 2009	140
Figura 3.10 – Projeção da Lagoa do Soldado localizada no bairro Sapiranga/Coité em 2009	141
Figura 3.11 – Projeção da Lagoa Redonda I / Lagoa Muritipua localizada no bairro Lagoa Redonda em 2009	142
Figura 3.12 – Projeção da Lagoa Redonda II / Lagoa Redonda localizada no bairro Lagoa Redonda em 2009	143
Figura 3.13 – Projeção da Lagoa de Sapiranga localizada no bairro Sapiranga/Coité em 2009	144
Figura 3.14 – Projeção do Riacho da Lagoa de Sapiranga localizado no bairro da lagoa Redonda	145
Figura 3.15 – Projeção do Lago Jacarey e área institucional localizados no bairro da Cidade dos Funcionários em 2009	146
Figura 4.1 – Formação de ilhas de ocupação da cidade de Fortaleza	151
Figura 4.2 – Valorização recente de áreas de interesse imobiliário em Fortaleza, Ceará ...	160
Figura 4.3 – Macrozona ambiental	163
Figura 4.4 – Zonas de Qualificação ambiental	166
Figura 4.5 – Respostas para “Qual o destino do esgoto?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	168
Figura 4.6 – Respostas para “Há fornecimento de sistema de drenagem público?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	170
Figura 4.7 – Respostas para “Há pagamento de IPTU?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados por bairros em Fortaleza, 2010	171
Figura 4.8 – Respostas para “O projeto foi aprovado pela Prefeitura?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	172

Figura 4.9 – Respostas para “Existe sistema para auxiliar a drenagem pública da água da chuva?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010 ...	173
Figura 4.10 – Respostas para “Seria possível reformar voluntariamente o imóvel para reduzir a água da chuva que escorre para rua?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	173
Figura 4.11 – Respostas para “Qual o destino da água da chuva que cai no seu terreno?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010 ,.....	173
Figura 4.12 – Respostas para “Há problema de alagamento/enchente na sua rua ou na proximidade?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados por bairro em Fortaleza, 2010	175
Figura 4.13 – Respostas para “O lixo é um problema para o escoamento das águas das chuvas nessa região?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	176
Figura 4.14 – Respostas para “O resultado das mudanças nos córregos e lagoas realizadas pela prefeitura com intuito de urbanizá-los e melhorar a drenagem são?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	177
Figura 4.15 – Respostas para “Para a melhora da qualidade de vida, os córregos e lagos próximos devem ser mantidos?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados por bairro em Fortaleza, 2010	178
Figura 4.16 – Respostas para “Os córregos e lagos estão protegidos?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	178
Figura 4.17 – Respostas para “Sobre a utilização das áreas verdes públicas próximas, você considera?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados por bairro em Fortaleza, 2010	180
Figura 4.18 – Respostas para “É aceitável a ocupação de áreas verdes e a perda de vegetação para desenvolvimento da área?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	181
Figura 4.19 – Respostas para “Há presença de vegetação arbórea no imóvel?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	182
Figura 4.20 – Respostas para “Seria possível reformar voluntariamente o imóvel para plantar árvores?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010 .	183
Figura 4.21 – Respostas para “A remoção da vegetação das margens dos córregos e lagoas é?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	184

Figura 4.22 – Respostas para “Há a identificação de um processo ativo de proteção da vegetação presente nas ruas, praças e outros logradouros por parte da gestão pública?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010 .	184
Figura 4.23 – Respostas para “O crescimento do seu bairro, incluindo as novas construções e ruas está sendo acompanhado de melhora na qualidade de vida?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	185
Figura 4.24 – Respostas para “Qual o recurso ambiental mais prejudicado com o crescimento da região?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	186
Figura 4.25 – Respostas para “Você aceitaria um projeto onde córregos e lagoas teriam seu curso e suas margens recuperadas, com desapropriações, redução das vias de tráfego?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados por bairro em Fortaleza, 2010	187
Figura 4.26 – Respostas para “Você aceitaria modificar ou reduzir a atual forma e posição dos córregos e lagoas para garantir o afastamento das águas?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	188
Figura 4.27 – Delimitações de preservação de 1ª categoria para os corpos hídricos da RMF em Fortaleza, 2010	190
Figura 4.28 – Respostas para “Qual investimento do poder público é mais importante para sua qualidade de vida?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	192
Figura 4.29 – Respostas para “Qual investimento do poder público é mais importante para sua qualidade de vida?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010	193

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Instrumentos financeiros e de ordenamento previstos no Estatuto das Cidades	28
Quadro 02 – Instrumentos de participação popular do Estatuto das Cidades	29
Quadro 03 – Atividades que comprometem a drenagem urbana	39
Quadro 04 – Equações IDF recomendadas por bairro em Porto Alegre	43
Quadro 05 – Períodos de retorno para diferentes ocupações da área	45
Quadro 06 – Evolução dos efeitos da gestão estrutural para a drenagem	45
Quadro 07 – Mecanismos Institucionais para aplicação de LID	49
Quadro 08 – Vantagens e desvantagens atribuídas as medidas BMPs	51
Quadro 09 – Etapas para o planejamento da Gestão da Vegetação Urbana	62
Quadro 10 – Críticas ao novo PDDFOR pelas organizações civis	70
Quadro 11 – Etapas de participação popular no PDPFOR	72
Quadro 12 – Principais Legislações de Controle Urbano de Fortaleza	74
Quadro 13 – Projetos Complementares ao Plano Diretor de Fortaleza	74
Quadro 14 – Zoneamento Municipal de Fortaleza- PDPFOR 2009	82
Quadro 15 – Coeficientes de permeabilidade de tipo de pisos	88
Quadro 16 – Plantio de árvores em terrenos a serem edificadas	99
Quadro 17 – Usos e atividades adequadas para as APP	104
Quadro 18 – Principais formações geológicas	108
Quadro 19 – Principais bacias hidrográficas de Fortaleza	109
Quadro 20 – Variedade dos recursos vegetais no município de Fortaleza	112
Quadro 21 – Amostragem de fauna no Município de Fortaleza	114
Quadro 22 – Evolução dos projetos de urbanização de Fortaleza	124
Quadro 23 – Grupos de Questões	131

Quadro 24 – Pontos selecionados para aplicação dos questionários	132
Quadro 25 – Tamanho da amostra por erro amostral	148
Quadro 26 – número de questionários por bairro avaliados	149
Quadro 27 – Ciclo de Ocupação da Cidade de Fortaleza	152
Quadro 28 – Caracterização dos Principais usos do solo de Fortaleza	155
Quadro 29 – Caracterização dos índices urbanísticos das zonas inseridas na bacia B-5 ...	156
Quadro 30 – Instrumentos de ordenamento do solo aplicados a área da Bacia B-5	157
Quadro 31 – Alguns dos maiores projetos imobiliários na região do Bairro de Messejana	160
Quadro 32 – Índices Urbanísticos para Zona de Interesse Ambiental (ZIA)	166
Quadro 33 – Usos e Atividades Permitidos nos Corpos Hídricos por Categorias na RMF	189
Quadro 34 – Dimensão das faixas de 1ª categoria para RMF para os pontos avaliados	191

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	24
2.1 Crescimento Urbano Desordenado	24
2.2 Planos Diretores	25
2.2.1 Estatuto das Cidades	27
2.2.2 Construção do plano diretor	29
2.3 Drenagem Urbana e a Ocupação do Solo	33
2.3.1 Evolução da drenagem urbana.....	33
2.3.2 Efeitos da drenagem urbana	35
2.3.4 Impactos resultantes da urbanização sobre a drenagem urbana	36
2.3.5 Sistema de drenagem clássico	41
2.3.5.1 Avanços dos conceitos hidrológicos.....	41
2.3.5.2 Sistema de drenagem compensatório	47
2.3.5.3 Medidas alternativas para a drenagem urbana ou ambientais	48
2.4 Vegetação Urbana e a Ocupação do Solo nas Cidades	53
2.4.1 A importância da vegetação urbana.....	53
2.4.2 Vegetação Urbana e Soluções Ambientais	55
2.4.2.1 Águas Urbanas.....	57
2.4.2.2 Ilha de Calor	59
2.4.2.3 Domus de poeira.....	59
2.4.2.4 Poluição sonora	59
2.4.3 Gestão da Vegetação Urbana.....	60
2.4.3.1 Áreas Verdes.....	61
2.4.3.2 Etapas de planejamento da gestão de áreas verdes.....	61
2.4.3.3 Índice de Área Verde (IAV) e o Percentual de Área Verde (PAV)	62
2.5 Legislação	65
2.5.1 Legislação Federal	65
2.5.2 Legislação Estadual	67
2.5.3 Legislação Municipal	67
2.6 Implantação do Novo Plano Diretor de Fortaleza - 2009	68
2.6.1 Problemática da Formação da Política de Ocupação de Fortaleza.....	72
2.6.2 Gestão da Drenagem Urbana em Fortaleza	75
2.6.3 Gestão da Vegetação Urbana em Fortaleza.....	78
2.6.4 Legislação Municipal para Drenagem Urbana e Vegetação Urbana.....	80
2.6.4.1 Novo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.....	80
2.6.4.2 Drenagem	84
2.6.4.3 Vegetação	89
2.7 Leis complementares ao Planejamento Urbano	92
2.7.1 Código de Obras e Posturas.....	92
2.7.1.1 Drenagem no Código de Obras e Posturas	93
2.7.1.2 Vegetação no Código de Obras e Posturas	95
2.7.2 Lei de Uso e Ocupação	100
2.7.2.1 Drenagem	102
2.7.2.2 Vegetação	103
2.8 Caracterização da Área de Estudo	104
2.8.1 Localização e área	105
2.8.2 Clima	105
2.8.3 Relevo.....	106

2.8.4 Geologia	107
2.8.5 Hidrografia	109
2.8.6 Vegetação	112
2.8.7 Fauna	114
2.8.8 Aspectos Antrópicos.....	116
2.8.8.1 Esgotamento Sanitário.....	116
2.8.8.2 Abastecimento de água em Fortaleza	119
2.8.8.3 Serviço de coleta de lixo.....	120
2.8.8.4 Rede de Drenagem Pluvial	121
2.8.9 Evolução do Uso e Ocupação do Solo no Município de Fortaleza	122
2.8.10 Histórico do Desenvolvimento da Cidade Sobre dos Recursos Ambientais de Drenagem e Vegetação	126
3 METODOLOGIA	131
3.1 Aplicação dos Questionários	131
3.3.2 Caracterização dos pontos de amostragem.....	133
3.3.2.1 Açude Danilo.....	135
3.3.2.2 Lagoa de Messejana.....	137
3.3.2.3 Riacho da Lagoa de Messejana	138
3.3.2.4 Lagoa do Coité	139
3.3.2.5 Lagoa do Soldado	140
3.3.2.6 Lagoa Redonda I / Lagoa Muritipuçã	141
3.3.2.7 Lagoa Redonda II / Lagoa Redonda.....	142
3.3.2.8 Lagoa da Sapiranga	143
3.3.2.9 Riacho da Lagoa de Sapiranga	145
3.3.2.10 Lago Jacarey	146
3.3.4 Cálculo da amostra	147
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	150
4.1 Soluções de Ordenamento para a Bacia B-5	153
4.1.1 Aplicação do novo plano diretor ao uso e ocupação do solo para bacia B-5	154
4.1.1.1 Drenagem	157
4.1.1.2 Zona de Ocupação Moderada 2	159
4.1.1.3 Zona de Ocupação Restrita.....	161
4.1.1.4 Macrozona de Proteção Ambiental.....	162
4.1.2 Vegetação	167
4.2 Avaliação dos Resultados dos Questionários	168
5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	194
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	197
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO	204

1 INTRODUÇÃO

Como unidade representativa das condições ambientais de uma região, as bacias hidrográficas expressam os diferentes impactos sofridos. A presença do homem como agente modificador é a principal causa da perda da qualidade ambiental em bacias rurais e, principalmente, urbanas através das ocupações desordenadas do solo e os usos inadequados de cada área.

Nas bacias hidrográficas em áreas urbanas com suas ocupações caracterizadas por densidades populacionais elevadas, diversidades de usos e da expansão acelerada agravam-se os problemas relacionados ao desordenamento de uso e ocupação nestas bacias. Esse aumento do potencial poluidor em áreas urbanas torna crítica a relação homem e natureza nas grandes cidades. O impacto ambiental que a bacia hidrográfica sofre em um meio urbano tem seu agravamento diretamente proporcional ao nível de urbanização. No meio urbano, entre os principais agravantes se destacam:

- Desmatamentos, que em bacias hidrográficas urbanas aceleram os processos de erosão das margens dos corpos hídricos, reduzindo a estabilidade do solo em áreas de declive acentuado, favorecendo o arraste de sólidos e poluentes para dentro dos mananciais o que reduz a qualidade e aumenta a turbidez; aumento da velocidade de escoamento superficial da água reduz a recarga hídrica através do solo; aumento da temperatura da água devido a redução do sombreamento das margens; perda de valor paisagístico; mudanças no ciclo hidrológico, entre outros efeitos negativos;
- Alteração do micro-clima urbano com o agravamento do efeito “ilha de calor” nos grandes centros urbanos; inversões térmicas dependentes das condições topográficas; perda de proteção contra poluição sonora nas grandes vias de escoamento de tráfego, entre outros.
- A perda da proteção natural que a vegetação natural garante agrava o problema das áreas de risco para a população devido ao aumento do risco de desmoronamento de barreiras e morros em áreas que apresentem essa tendência.

- Remoção da vegetação natural para garantir novas áreas de construção de vias, habitações e comércios. Essa supressão da vegetal afeta diretamente as áreas ribeirinhas dos mananciais, descaracterizando as matas ciliares ao removê-las parcialmente ou totalmente ou substituindo por uma vegetação exótica;
- Contaminação do solo devido à presença de indústrias, postos de gasolinas, oficinas mecânicas e outras atividades que geram inúmeros tipos de resíduos líquidos e lodos sem destinação adequada; a presença de fossas/sumidouros é outra grande fonte de poluição do solo no meio onde não há sistema de esgotamento sanitário ou não há ligação à rede coletora; infiltrações de águas contaminadas devido à percolação de águas formadas pelo lixiviado de aterros sanitários, lixões e áreas contaminadas são alguns dos efeitos negativos.

A presença humana ocupando de forma não disciplinada nas áreas ribeirinhas, de recarga e várzeas de inundação dos corpos hídricos afetam a qualidade e a quantidade da água de forma negativa. Na realidade, se pode estender a influência da qualidade e quantidade de água, não apenas as áreas de entorno ao corpo hídrico e sim a toda a área da bacia de drenagem do corpo hídrico. O uso e ocupação do solo irão determinar as características físicas, químicas e biológicas dos corpos hídricos que se formam na área de influência da bacia hidrográfica (PLEPAU, 2005).

Assim, a bacia urbana pela grande dinâmica social, elevadas taxas de ocupações do solo, alterações da topografia e do comportamento hidráulico nesse ambiente, favorece a ampliação do efeito deletério em uma escala, muitas vezes, trágica para a sociedade. Por esse cenário crítico ao meio ambiente e as populações residentes, os estudos e formações de críticas a esse cenário são fundamentais e fomentam esse estudo.

Para minimizar os impactos da presença do homem sobre a natureza são estabelecidas medidas que buscam tornar mais equilibrado esse convívio. Entre essas medidas podem-se destacar as estruturais, que são as obras de engenharia que buscam minimizar ou contornar os problemas que surgem ao longo da ocupação do solo de forma desordenada. Intervenções estruturais normalmente demandam elevados custos e quando não realizadas de forma harmoniosa com todas as características sociais e ambientais das bacias hidráulicas onde elas são inseridas essas obras acabam por levar a jusante o problema. Tomando a drenagem urbana como exemplo, as inundações quando enfrentadas com medidas estruturais

num modelo clássico têm por objetivos coletar e afastar o mais rapidamente as águas, comprometendo assim tanto qualitativamente quanto quantitativamente o sistema de drenagem já existente, natural ou artificial, ao manter uma pressão contínua sobre a capacidade de escoamento do sistema.

As medidas não-estruturais são ações que buscam reduzir os prejuízos modificando o convívio da população com o ambiente, garantindo assim uma medida preventiva aos impactos negativos da ocupação antrópica de uma bacia hidráulica (BRASIL, 2008).

O disciplinamento do uso, parcelamento e ocupação do solo são algumas das ferramentas não-estruturais que garantem a orientação necessária para nortear uma ocupação sustentável de uma bacia hidrográfica. Numa bacia hidrográfica localizada em meio urbano, a necessidade do disciplinamento do uso e ocupação do solo impõe ao Estado a formação de Planos Diretores que tenham a função de balizar as tomadas de decisões quanto a todos os aspectos cabíveis da relação sócio-ambiental em seu território, e como muitas vezes as bacias hidrográficas extrapolam as fronteiras políticas é necessário que haja, preferencialmente, um acordo que garanta a toda a bacia hidrográfica uma uniformidade de decisões (Mota, 2008). A implantação de um plano diretor demanda uma interação entre as várias faces da máquina estatal ao impor uma sincronia entre todas as vertentes ambientais, sociais e econômicas que garantam a qualidade de vida da sociedade.

Para garantir a sincronia necessária ao se criar um plano diretor de desenvolvimento urbano – PDDU de um município é fundamental a implantação em paralelo ou complementarmente de planos diretores específicos como: plano de mobilidade urbana, drenagem urbana, defesa civil, turismo, lei de uso e ocupação do solo, código ambiental, código de obras e condutas, entre outros. Todos devem co-existir harmoniosamente, garantindo o desenvolvimento social e ambiental de atividades implantadas no município e da sociedade em geral.

Sendo o PDDU umas das principais ferramentas para garantia do ordenamento da expansão nos limites do município, tem-se obrigado pela Constituição do Brasil de 1988 que todos os municípios com mais de 20.000 habitantes ou integrantes de regiões metropolitanas

ou aglomerações urbanas, entre outras características, desenvolvam os seus planos diretores (BRASIL, 2001a).

Como enfoque na temática abordado no presente texto, como área de pesquisa será desenvolvida em uma micro-bacia urbana do município de Fortaleza no Ceará. O município de Fortaleza, capital do Estado do Ceará, é o quinto mais populoso município do Brasil com uma população de 2.471.415 habitantes e uma área aproximada de 313 km² (IBGE, 2007), sendo umas das principais capitais brasileiras.

Como Fortaleza é notadamente um pólo de atração de capital e serviços no nordeste brasileiro, isso acarreta um incremento populacional constante que demanda um crescimento da infraestrutura acima da capacidade que o Estado consegue fornecer. Como resultado dessa disparidade em crescimento da população e as suas necessidades básicas, há um incremento das desigualdades sociais e problemas ambientais, principalmente nas áreas periféricas ou de baixa renda (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2009).

O município de Fortaleza apresenta 3 (três) grandes bacias hidrográficas: Bacia Maranguapinho/Ceará, Bacia do Rio Cocó e Bacia da Vertente Marítima. Fortaleza já está praticamente toda loteada, mas não ocupada (Petalas, 2000), com isso todas as bacias apresentam graves problemas ambientais devido ao processo de urbanização acelerada, que agrava os efeitos negativos, destacando-se na bacia do Rio Cocó devido o fenômeno da explosão imobiliária que ocorreu nos últimos anos. Essa bacia em questão se destaca por ser alvo de uma forte expansão imobiliária, principalmente, para imóveis voltados para as classes B e C, na forma de pequenos ou grandes condomínios de residências ou prediais.

A bacia do Rio Cocó apresenta grandes vazios ocupacionais que estão sendo rapidamente explorados por grandes construtoras, residências particulares de diversos padrões e empreendimentos comerciais, numa expansão crescente de áreas com alguma infraestrutura urbana para áreas com ausência quase total da mesma. Essa expansão em grande parte é favorecida pelo Estado e Município, ao abrir e expandir vias de tráfego, fornecer água, luz e coleta de resíduos sólidos, porém sem ampliar na mesma velocidade, principalmente, a estrutura de saneamento básico.

Com esse tipo de crescimento desordenado, o desenvolvimento urbano em Fortaleza, infelizmente, se torna mais visível às problemáticas urbanas decorrentes da ocupação “selvagem” onde há o aumento do risco de enchentes, perda de áreas verdes, formação de ilhas de calor, entre outros já citados. Com a expansão urbana, incluindo o fenômeno da verticalização predial, todos esses problemas estão sendo potencializados ano a ano, tornando a vivência na cidade cada vez mais caótica.

Com os recursos financeiros limitados, como na maioria dos municípios brasileiros, medidas não-estruturais se destacam, pois demandam menos recursos e são formas adequadas ao se buscar resultados dentro das condições acima citadas, garantido uma qualidade urbano-ambiental a população.

Como objetivo geral desta pesquisa se destaca avaliar a formação do Novo Plano Diretor de Fortaleza e sua importância para a formação de uma cidade sustentável a partir da avaliação da Bacia B-5 inserida na bacia do Rio Cocó e os efeitos, principalmente, sobre a drenagem e a vegetação urbana, buscando identificar a influência da presença antrópica e os impactos gerados sobre a população na área da bacia e os efeitos, principalmente, sobre a drenagem e a vegetação urbana.

Como objetivos específicos como parte dessa pesquisa se busca fomentar um aprofundamento nos estudos que visam à utilização de ferramentas não-estruturais como uma metodologia prioritária no ordenamento do solo para o município de Fortaleza. Por outro lado, identificar e avaliar a percepção da população na área de estudo sobre a sustentabilidade da comunidade a partir das práticas desenvolvidas para as questões de drenagem e vegetação urbana.

Tais objetivos serão alcançados com o desenvolvimento de uma análise bibliográfica, documental e aplicação de avaliação em campo. A análise bibliográfica tem como função criar uma leitura holística do assunto e permitir uma revisão dos principais tópicos que norteiam os trabalhos científicos sobre uso e ocupação do solo. Essa fundamentação teórica privilegiará as ações não - estruturais, porém sem negligenciar as principais medidas estruturais, ambas, objetivando relatar as técnicas mais importantes ao se buscar um desenvolvimento sustentável de uma bacia hidráulica urbana.

A análise documental teve a função de ilustrar, com os dados necessários as questões específicas do trabalho como, a caracterização da área de estudo, atual uso e ocupação e legislações específicas entre outros. A avaliação de campo teve como função garantir que os dados obtidos na revisão representam adequadamente a área da pesquisa, além de fornecer dados para caracterização social da população na área de influência da pesquisa, auxiliando assim a formação de conjunto de medidas específicas para uso e ocupação da área de estudo.

A apresentação deste documento se dá na forma de 5 (cinco) capítulos sendo, o primeiro capítulo a introdução e objetivos, já expostos acima. O segundo capítulo é dedicado à revisão do assunto, garantindo a base de conhecimentos necessários para formação de uma opinião crítica sobre o tema e a interpretação formal da legislação de ordenamento do solo com foco na drenagem e na vegetação urbana para o município de Fortaleza e a caracterização da conjuntura de uso e ocupação do solo referente aos recursos de drenagem e vegetação urbana para o município de Fortaleza. O terceiro capítulo caracterizar a metodologia do estudo e a caracterização da área.

No quarto capítulo são expostos os resultados e a discussão sobre as informações obtidas a partir da pesquisa realizada em campo. O quinto capítulo apresenta conclusões e sugestões objetivas às práticas aplicadas ao município de Fortaleza e seus efeitos que comprometem a sustentabilidade do desenvolvimento da cidade, observados ao longo do trabalho. A sugestão para futuras pesquisas se deve ao fato de serem pouco difundidas as ações não-estruturais como garantia de se obter um ambiente sustentável como forma de garantir que a cidade de Fortaleza ainda possa crescer sem abdicar de seus recursos naturais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Crescimento Urbano Desordenado

A presença de melhores condições de vida, infraestrutura, equipamentos de lazer e oportunidades de emprego tornam as cidades extremamente atraentes, quando comparadas à zona rural, o que favorece a sua expansão populacional.

No Brasil, o fenômeno do crescimento urbano aconteceu de forma tardia e acelerada. No nordeste brasileiro, até a década de 1940 não havia cidade com população superior a 400 mil habitantes e já na década de 1970 as cidades de Salvador, Recife e Fortaleza alcançavam a marca de um milhão de habitantes (SILVA, 2001).

O processo de crescimento urbano brasileiro foi quase que totalmente condescendente com uma forma anárquica de crescimento das grandes cidades, o que resultou num cenário onde há grande perda de qualidade de vida da população e ineficiência nos recursos do Estado para garantir a organização do sistema urbano.

Esse crescimento anárquico foi construído com base num processo de valorização, ocupação e especulação urbana, o que garante um crescimento horizontal das cidades de forma descontrolada. Esse crescimento desordenado forma bolsões de áreas desocupadas, que são “reservas para futuros investimentos imobiliários”, e um crescimento das periferias das cidades por uma população, normalmente, desfavorecida socialmente.

Esse crescimento horizontal, onde grandes áreas são desviadas de suas funções sociais e servem apenas a algumas pessoas como forma de enriquecimento torna as cidades ambientes caóticos para a administração pública e para o meio ambiente. O caos gerado dessa política de crescimento desordenado aumenta os custos da administração que deve suprir a necessidade das populações afastadas com baixa densidade e gerenciar áreas extremamente adensadas por grandes empreendimentos imobiliários. O meio ambiente sofre ao ser submetido a loteamentos que não observam padrões ou instrumentos de proteção aos recursos hídricos e à vegetação.

2.2 Planos Diretores

Os planos diretores surgiram com a função de ordenar as futuras ações políticas por um determinado período (comumente 10 anos com revisões periódicas), com o intuito de garantir o desenvolvimento harmonioso das cidades em relação a sua expansão, uso e ocupação do solo de acordo com o Estatuto das Cidades (Brasil, 2001a). Por outro lado, os planos diretores vão além de simples obras estruturais ou do zoneamento do município, pois os planos diretores têm a função primordial de eleger quais as prioridades que devem nortear as gestões que estarão sob sua vigência. A construção de recentes planos diretores é caracterizada pela abordagem sistêmica das mais variadas facetas da gestão pública urbana como a habitação, saneamento ambiental (disponibilidade de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta e destinação final de resíduos sólidos e drenagem urbana), estrutura viária, cultura, planejamento urbano (uso e ocupação do solo, índices urbanísticos) e meio ambiente.

Os planos diretores são instrumentos que permitem ao Estado ir além do ordenamento urbano quando a sociedade é respeitada em sua diversidade de classes sociais. Isso se deve ao fato que os planos diretores devem reconhecer as carências da população e atuar de forma que se reduzam as desigualdades entre as regiões mais e menos favorecidas das cidades, buscando o desenvolvimento sustentável da cidade voltado a garantia da articulação entre as dimensões ambiental e social, e a sua integração ao conjunto das políticas e planos para a cidade, assegurando o acesso democrático aos recursos ambientais e paisagísticos e promovendo uma efetiva melhoria da qualidade de vida (Brasil, 2001a). Como resultado do reconhecimento, integração e valorização entre a cidade legal, formada pelas regiões de maior renda onde a presença do Estado serve a população, e a cidade informal, onde há carência ou ausência dos serviços disponibilizados pelo Estado, a cidade se torna mais justa para todos. A população mais carente ao ser reconhecida como integrante da cidade e tendo seus direitos assegurados inicia um processo de valorização da cidade ao se valorizarem como indivíduos que agora integram a cidade em sua plenitude.

Infelizmente, no Brasil essa importante ferramenta sofre danos a sua imagem perante leigos e técnicos. De acordo com Villaça (2005), a crítica contra os planos diretores se deve ao fato que sua formação é uma imposição de cima para baixo, onde quem deveria realmente ser favorecido, ou seja, a grande população, apenas observa a criação de um documento, que em alguns casos com centenas de páginas, e nenhum resultado real para a

maioria. Os problemas urbanos que os planos diretores buscam elucidar são gerais a população, no entanto, as soluções são específicas as classes que possuem poder para manipular o Estado ao seu favor. Isso pode ser observado nos planos diretores ao favorecer o crescimento de áreas que já apresentam boa infraestrutura, o que seria óbvio, no entanto se negligência ao desenvolvimento de áreas menos favorecidas. Esse desequilíbrio compromete o desenvolvimento sustentável das cidades. Em trabalho publicado pelo RECESA - Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental, esse aparente equívoco se deve a forte presença de interesses específicos, como exemplo o imobiliário, na criação do plano diretor que dita o quanto, quando e quais áreas da cidade devem se desenvolver (BRASIL, 2008).

A força motriz da exclusão das populações menos favorecidas para regiões mais afastadas ou com infraestrutura deficitária é resultado da incapacidade da população pobre de poder pagar por essa infraestrutura, ou seja, quando uma região recebe investimentos do Estado ela se torna mais valorizada e se torna alvo da especulação imobiliária que busca novas áreas para investimentos de alto e médio padrão. A voracidade da especulação imobiliária é resultado da falta de controle do Estado que não inibi essa ação, pelo contrário, favorece quando não reconhece e protege o uso residencial para comunidades já residentes e amplia os potenciais de uso econômicos sem considerar os sociais ou ambientais.

A formação de planos diretores que não apresentam a capacidade de serem auto-aplicáveis representa uma imposição de setores mais fortes, principalmente imobiliários, por garantirem a permanência das estruturas de sustentação dos interesses desses grupos. Assim, grande parte das dificuldades de implantação dos planos diretores está relacionada à sua formação rica em políticas, objetivos ou diretrizes gerais, sem apresentar prazos, números realistas ou instrumentos de aplicação imediata, sendo obrigatória a continuidade das discussões para a formação das leis complementares e regulamentações. Logo, os planos diretores deixam as discussões técnicas e se transformam em discussões políticas entre os interesses dos grupos formadores de opinião (VILLAÇA, 2010).

2.2.1 Estatuto das Cidades

Durante a construção da Constituição de 1988, pela primeira vez houve a introdução de um capítulo específico para a política urbana que previa uma série de instrumentos para garantir, no âmbito de cada município, do direito à cidade, da defesa da função social, propriedade e democratização da gestão urbana. Porém, havia a necessidade de regulamentação que só viria ocorrer com a elaboração do Estatuto das Cidades que foi aprovado em julho de 2001. O Estatuto das Cidades e a Medida Provisória 2220/01 foram o resultado de uma longa busca por parte de órgãos civis e representantes da sociedade pela legitimação da função social da cidade e da propriedade no processo de construção das cidades (BRASIL, 2001b).

O Estatuto das Cidades foi construído com prerrogativa de ser o texto constitucional requerido como legislação específica de abrangência nacional. Sua formação foi a partir do fato que os princípios e instrumentos enunciados na Constituição pudessem ser implementados era necessário por um lado, uma legislação complementar de regulamentação dos instrumentos; por outro, a construção obrigatória de planos diretores que incorporassem os princípios constitucionais em municípios com mais de 20.000 habitantes ou para aqueles situados em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas, em áreas de interesse turístico ou em áreas sob influência de empreendimentos de grande impacto ambiental. Os Municípios que não se incluem em qualquer destas categorias precisam dispor obrigatoriamente de um plano diretor se o poder público pretender aplicar os instrumentos previstos no capítulo de Reforma Urbana da Constituição de 1988.

Apesar da utilização de planos diretores pelas municipalidades como ferramenta de gestão, anteriormente a criação do Estatuto das Cidades, a aprovação do Estatuto das Cidades trouxe um fabuloso conjunto de regras e instrumentos que garantiram de forma ordenada e sobre a égide da União o ordenamento nas cidades a partir de uma política onde há valorização do espaço como instrumento de agregação e redução do desequilíbrio social nas cidades. Para garantir os objetivos apregoados no Estatuto das Cidades houve a normatização dos instrumentos de controle e disciplinamento urbano (quadro 1) onde é possível garantir que os municípios consigam gerar recursos e garantir o desenvolvimento das cidades.

QUADRO 01 - Instrumentos Financeiros e de Ordenamento previstos no Estatuto das Cidades

INSTRUMENTOS FINANCEIROS E DE ORDENAMENTO PREVISTOS NO ESTATUTO DAS CIDADES	
Plano Diretor	Previsto na Constituição Federal e o no Estatuto das Cidades apresenta o conjunto de regras que devem ser a normatização da exploração do espaço urbano, incluindo diretrizes de ocupação e as áreas onde devem ser aplicadas.
Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana – IPTU	Instrumento de arrecadação de recursos e controle do espaço urbano. Com a introdução do IPTU progressivo no tempo se tornou um instrumento de coação aos projetos especulativos urbanos.
Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsória	Instrumento de controle e ajustamento urbano, onde a partir do prévio reconhecimento dos espaços urbanos mal, subutilizados ou não utilizados é possível obrigar ao proprietário a se adequar a função ou utilização.
Desapropriação	Instrumento de ajuste do espaço urbano que garante ao Estado o poder de acordo com necessidades específicas e justo pagamento a posse do espaço particular.
Consórcio Imobiliário	Processo de financiamento das políticas públicas onde o Município se comprometer a ressarcir o proprietário de propriedade urbana no valor do imóvel cedido para a intervenção.
Operações Urbanas Consorciadas	Processo de financiamento das políticas públicas onde o município gerencia os recursos e os projetos de intervenção urbana com recursos e propriedades cedidas. O ressarcimento ocorre pelos valores dos imóveis cedidos ou em potencial de construção nas novas áreas.
Outorga Onerosa do Direito de Construir e de Alteração de Uso	Instrumento de financiamento e controle do espaço urbano onde o município cede a um custo as alterações acima dos índices urbanos determinados no Plano Diretor.
Direito de Superfície	Instrumento que garante a separação entre a propriedade do solo e o direito de edificar nele por terceiros. Garante a partir da mesma jurisprudência a transferência do potencial construtivo dentro de regras previamente determinadas.
Direito de Preempção	Garante ao Município desde que previamente estabelecido as áreas onde toda a transação de imóveis seja previamente declarada ao município para que se exerça o seu interesse de compra quando necessário.
Usucapião Especial Urbano	Instrumento de legalização de terrenos e imóveis utilizados dentro de regras estabelecidas, onde as classes menos favorecidas podem obter o título sobre os imóveis.

Concessão de Direito Real de Uso/Concessão Real de Uso Especial Para Fins de Moradia	Instrumentos de legalização de posse onde é declarada a posse irrestrita, porém sem livre utilização sendo limitada aos usos previamente acordados, notadamente moradia, passível de anulação quando incorrer ilegalidade.
Instituições de Zonas Especiais de Interesse Social	Reconhecimento do caráter social e diferenciado das áreas ocupadas pelas populações de baixa renda incluindo até alterações nos índices urbanísticos em favor da proteção da comunidade.
Estudo de Impacto de Vizinhança	Instrumento de ordenamento da exploração do solo onde grandes intervenções públicas ou privadas devem ser avaliadas criticamente quanto ao cenário de infraestrutura e interesse da população já fixada na área de influência.

Fonte: Modificado de Brasil, 2001a.

2.2.2 Construção do plano diretor

Com o advento do Estatuto das Cidades, a implantação dos planos diretores se tornou algo além da discussão tecnocrática entre os gestores e técnicos na busca de um consenso de como garantir a expansão das cidades com um enfoque mercadológico, com interesses que nem sempre são os ideais a maioria da sociedade, e um cenário onde as políticas públicas privilegiavam os já favorecidos.

Os instrumentos (quadro 2) que servem para permitir a participação popular são de aplicação irrevogável aos planos diretores desenvolvidos a partir da implantação do Estatuto das Cidades, pois quando não há as suas aplicações o processo fica sujeito a inconstitucionalidade.

QUADRO 02 - Instrumentos de Participação Popular do Estatuto das Cidades

INSTRUMENTOS DE PARTICIPAÇÃO POPULAR DO ESTATUTO DAS CIDADES	
Assistência Técnica e Jurídica Gratuita para as Comunidades e Grupos Sociais Menos Favorecidos	Como resultado do reconhecimento da falta de estrutura das partes menos favorecidas, cabe ao Estado fornecer o apoio jurídico e tudo mais que seja necessário a garantir a participação popular efetiva.

Gestão Democrática da Cidade	Ao se elaborar as normas é necessário se reconhecer a pluralidade formadora das cidades, sendo levadas em consideração na formação do plano.
Órgãos Colegiados de Política Urbana	A representatividade da pluralidade deve ser a partir da formação de grupos comprometidos com interesses de quem representam, formando a estrutura básica de discussão.
Debates, Audiências e Consultas Públicas/Conferência Sobre Assuntos de Interesse Urbano	Para se obter a legitimidade de um plano diretor é necessário que a população tome conhecimento e opine sobre ele quando achar necessário. Todas as questões devem ser levadas ao conhecimento da sociedade.
Iniciativa Popular de Projeto de Lei e Planos, Programas e Projetos de Desenvolvimento Urbano	É necessário garantir que a população tenha voz e poder para modificar e aperfeiçoar as decisões e questões que considerem relevantes, incluindo modificar as regras já vigentes.
Plano Plurianual	Garante que seja priorizada a destinação de recursos de forma a média e longo prazo e não como medidas paliativas.
Gestão Orçamentária Participativa	Garante que a população escolha suas prioridades e como gastar o dinheiro público.

Fonte: Modificado de BRASIL, 2001b.

A participação popular garantida no Estatuto das Cidades trouxe a possibilidade da população de baixa renda ter voz nas decisões que irão influenciar as suas vidas nas cidades (VILLAÇA, 2010).

A grande variedade de ações dos planos diretores exige uma construção baseada em uma caracterização das condições existentes, até a formulação das diretrizes e elaboração das legislações básicas e complementares ao plano diretor.

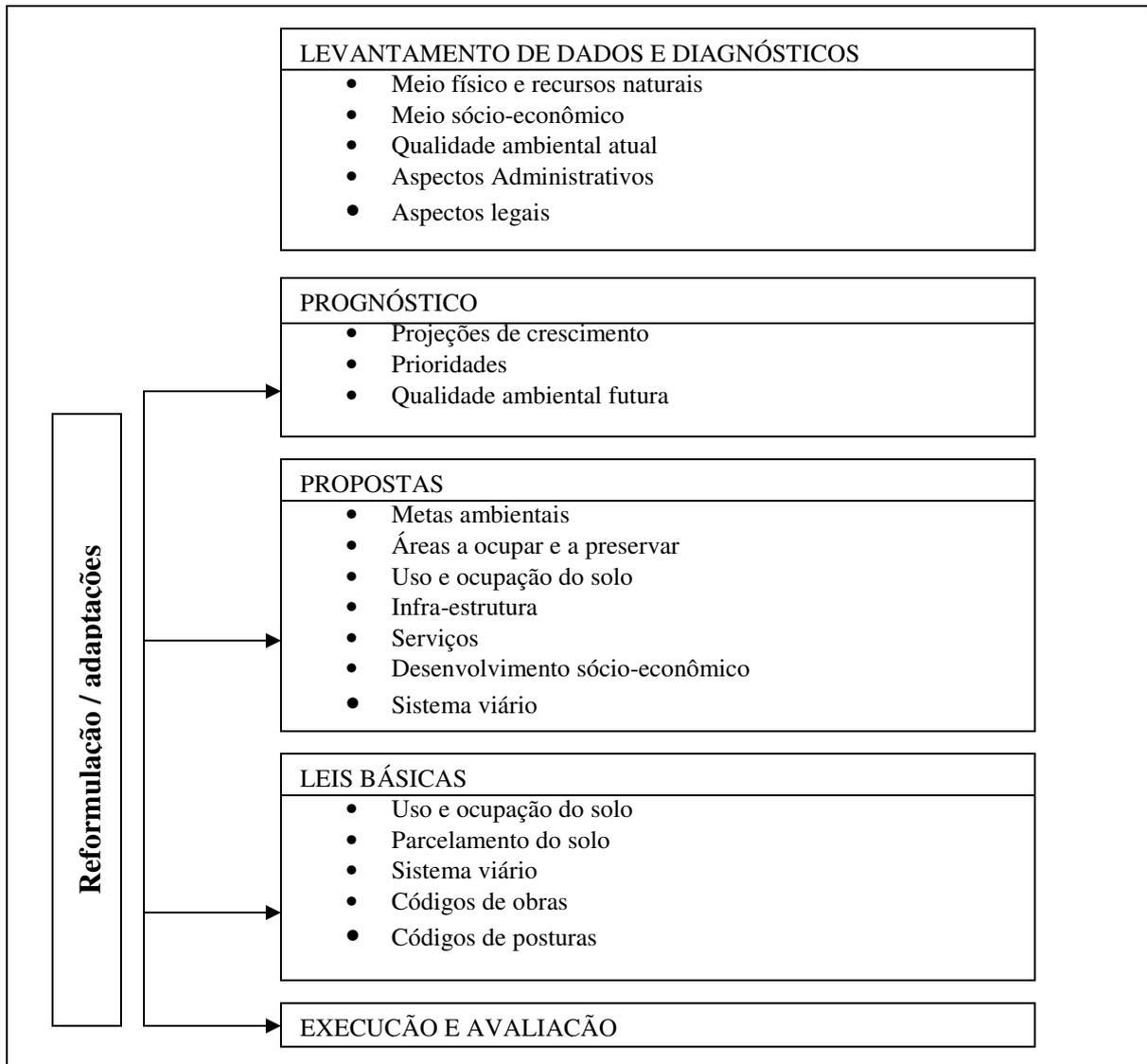
A construção de um plano diretor ocorre em etapas que garantam a coerência entre as medidas da administração pública municipal e das atividades privadas. De acordo com Mota (1999) as etapas seguem a seguinte sugestão:

1. Como etapa primordial ao desenvolvimento de um plano diretor satisfatório é necessária a caracterização das condições existentes e que aborde as mais completas, quanto possível, características da área urbana e condições que geram influência sobre ela. Essas características devem contemplar dados dos meio físicos, biótico, ecossistemas e meio antrópico. Todas as informações obtidas devem gerar um

diagnóstico da situação existente, avaliando as condições ambientais e suas interações no desenvolvimento urbano;

2. O prognóstico é a etapa de formação das expectativas futuras que deveram nortear as medidas propostas no plano diretor. Essas projeções devem apresentar as perspectivas de crescimento sócio-econômico, as prioridades para o desenvolvimento, além da previsão da qualidade ambiental futura esperada;
3. As propostas são a síntese das soluções que devem ser seguidas pela administração e quando, justo, pela sociedade. Essas soluções devem ser apresentadas na forma de um conjunto de definições e diretrizes com bases legais abordando todos os temas que sejam relevantes e passíveis de abordagem pela administração pública municipal e a sociedade, como exemplo: usos do solo, zoneamentos, questões relacionadas as ocupações em áreas de interesse ambiental ou social, diretrizes urbanísticas, infraestrutura de saneamento existente e futura, sistema viária, desenvolvimento sócio-econômico e sistema de planejamento e gestão;
4. As leis básicas são formadas pelas propostas elaboradas e apresentadas na forma de um documento aprovado pelo Poder Legislativo Municipal, no forma de Lei do Plano de Desenvolvimento Urbano. Além do plano diretor em si há a necessidade de se apresentar as legislações complementares que irão abordar de forma mais concisa as questões mais relevantes ou que gerem maior atenção devido a sua complexidade ou interação com demais questões. As leis complementares são em sua maioria representada pelas leis de uso e ocupação do solo, parcelamento do solo, do sistema viário, código de obras e posturas;
5. Como etapa final há a execução e a avaliação. A execução do plano diretor como um documento dinâmico deve ser constantemente avaliado para garantir adequação às mudanças rápidas que os centros urbanos passam devido ao o seu intenso crescimento. Essa avaliação deve ser realizada pelo poder público com a participação da comunidade.

A síntese das etapas de elaboração de plano diretor de desenvolvimento urbano é demonstrada na figura 2.1.



Fonte: MOTA (1997) *apud* MOTA (1999).

FIGURA 2.1 - Etapas de elaboração para um plano diretor

O desenvolvimento das cidades demanda necessariamente por alguma forma de alteração de recursos naturais devido ao embate entre ambiente natural e o construído, não podendo existir ambos simultaneamente sem prejuízos a alguma parte. Assim, o planejamento urbano deve garantir que esse desenvolvimento urbano ocorra com o menor prejuízo, quanto possível e aceitável. A drenagem urbana e a vegetação urbana são símbolos da necessidade de um ordenamento que garanta a sustentabilidade das cidades, pois ambas são intrinsecamente relacionadas sendo impossível considerar projetos sem relacionar ambos.

2.3 Drenagem Urbana e a Ocupação do Solo

No desenvolvimento das cidades a demanda de infraestrutura é proporcional à qualidade de vida almejada para a população que reside na área. Assim, as políticas públicas devem suprir as necessidades de saúde, transporte, educação e saneamento. Entre essas necessidades da população, a drenagem urbana ganha notória importância nas grandes cidades onde o crescimento acelerado da população urbana sem o controle adequado da gestão pública acarreta tragédias urbanas no período das chuvas como em muitas cidades brasileiras.

O uso adequado da drenagem urbana garante a proteção da população contra os efeitos dos alagamentos, das enchentes e inundações. Por outro lado, a drenagem também fornece a proteção dos recursos hídricos ao garantir quando devidamente projetada à recarga de aquíferos e a qualidade das águas dessas águas no meio urbano. As vantagens da drenagem serão melhores exemplificadas no decorrer do capítulo.

A ocupação adequada do solo é um fator preponderante na implantação e manutenção de um sistema de drenagem urbana. Ao se garantir a manutenção das características básicas de projeto ou a evolução dos índices urbanísticos de forma controlada ao longo do tempo (exemplo, índices urbanísticos como taxa de permeabilidade e declividade do solo) é possível minimizar ou prevenir os incidentes e fatalidades resultantes dos ciclos naturais da água nas cidades (figura 2.2).

2.3.1 Evolução da drenagem urbana

O desenvolvimento da drenagem urbana apresenta três fases distintas que buscaram alterar os fluxos das águas urbanas para garantir uma ocupação mais salutar do homem nas cidades. Brasil (2008) destacou a primeira fase, higienista, que ocorreu no século XIX na Europa e preconizava que para garantir a saúde da população era necessário afastar todas as águas paradas contaminadas ou que pudessem a ser contaminadas por dejetos domésticos lançados nas vias públicas, assim surge o conceito de afastamento rápido de toda a água drenada na cidade. São desenvolvidos os primeiros conceitos de inter-relação entre precipitações e escoamento superficial para dimensionamento e canalização subterrânea.



Fonte: Capas do Jornal o Povo nos primeiros meses de 2009.

FIGURA 2.2 - Fotos de capas do jornal O Povo, em 2009, durante período chuvoso em Fortaleza

A segunda fase mantém o conceito de afastamento rápido das águas indesejadas, porém apresenta uma evolução ao refinar as técnicas desenvolvidas na primeira fase com os avanços dos conceitos hidrológicos e normatização de cálculos, já obtendo dados mais refinados a partir da evolução dos instrumentos de medição.

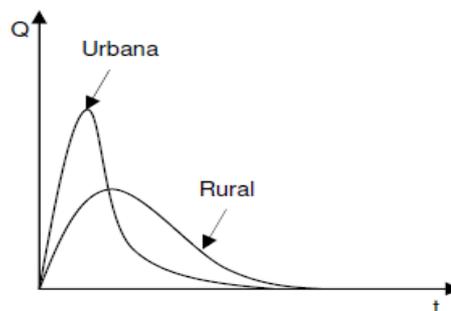
A terceira fase, que estabeleceu a hidrologia urbana, de acordo com Souza (2005) representa o que atualmente se configura como a busca de um convívio mais harmônico com as águas no meio urbano. Nessa nova fase se busca orientar as intervenções urbanas de tal modo que elas mantenham as características de pré-desenvolvimento (hidrograma natural) para os volumes de águas drenadas no meio urbano, reconhecendo a efeito poluidor das águas pluviais e assim a necessidade de seu tratamento.

O Brasil atualmente se encontra na segunda fase da drenagem urbana. O desenvolvimento da drenagem urbana no Brasil foi impulsionado ainda no século XIX com a proclamação da república que abriu uma fase de reformas e modernização urbanística, a qual consolidou o conceito higienista do saneamento urbano. O Brasil acompanhou bem a

evolução técnica das duas primeiras fases da drenagem urbana, porém a partir dos anos 60/70 distanciou-se das nações mais desenvolvidas como Estados Unidos e Austrália em relação à terceira fase (Brasil, 2008). O resultado desse atraso são os elevados custos com a implantação de obras estruturais que se tornam paliativas ao não evoluírem em resposta aos efeitos da urbanização (exemplo, a intensa impermeabilização do solo ou contaminação das águas da chuva).

2.3.2 Efeitos da drenagem urbana

Para Leite e Montes (2008), uma drenagem urbana inadequada apresenta seus efeitos mesmo quando há pequenas precipitações. O aumento da vazão máxima, a antecipação do pico e o aumento do volume de escoamento (figura 2.3) decorrente da má gestão da drenagem e condições topográficas específicas causam durante os períodos chuvosos prejuízos econômicos, ambientais e sociais.



Fonte: Tucci (2001) *Apud* Peplau, 2005.

FIGURA 2.3 – Comparação da forma de hidrogramas urbano e rural

Anualmente é possível observar na mídia de norte a sul do Brasil os relatos de incidentes relacionados às enchentes e inundações. É imprescindível afirmar que todos os impactos relacionados à drenagem urbana possuem solução com custos maiores ou menores dependendo da tecnologia empregada, porém todos dependem da ação intensiva do Estado como agente gestor e financiador, juntamente com a participação da população.

A implantação de um sistema de drenagem urbana busca garantir a redução dos efeitos negativos das chuvas sobre a população ao reduzir o risco ou controlar os efeitos de enchentes, inundações e alagamentos. Assim, ao se planejar a drenagem em uma área urbana na verdade os projetos vão além do simples fenômeno hidráulico do transporte da águas da chuva, e sim um conjunto de ações que buscam proteger socialmente, economicamente e ambientalmente a sociedade, além de ser uma questão de saúde pública.

A implantação do projeto de drenagem urbana busca solucionar os problemas de chuvas de projeto, ou seja, chuvas que apresentem certo limite pré-estabelecido através de estudos hidrológicos. As chuvas de projeto são idealizadas como resultado da avaliação histórica, assim o projeto apresentará bons resultados para as chuvas iguais e abaixo desse nível, porém chuvas estatisticamente menos prováveis excederão ao sistema impreterivelmente.

Os projetos de drenagem urbana são estabelecidos em três níveis de implantação:

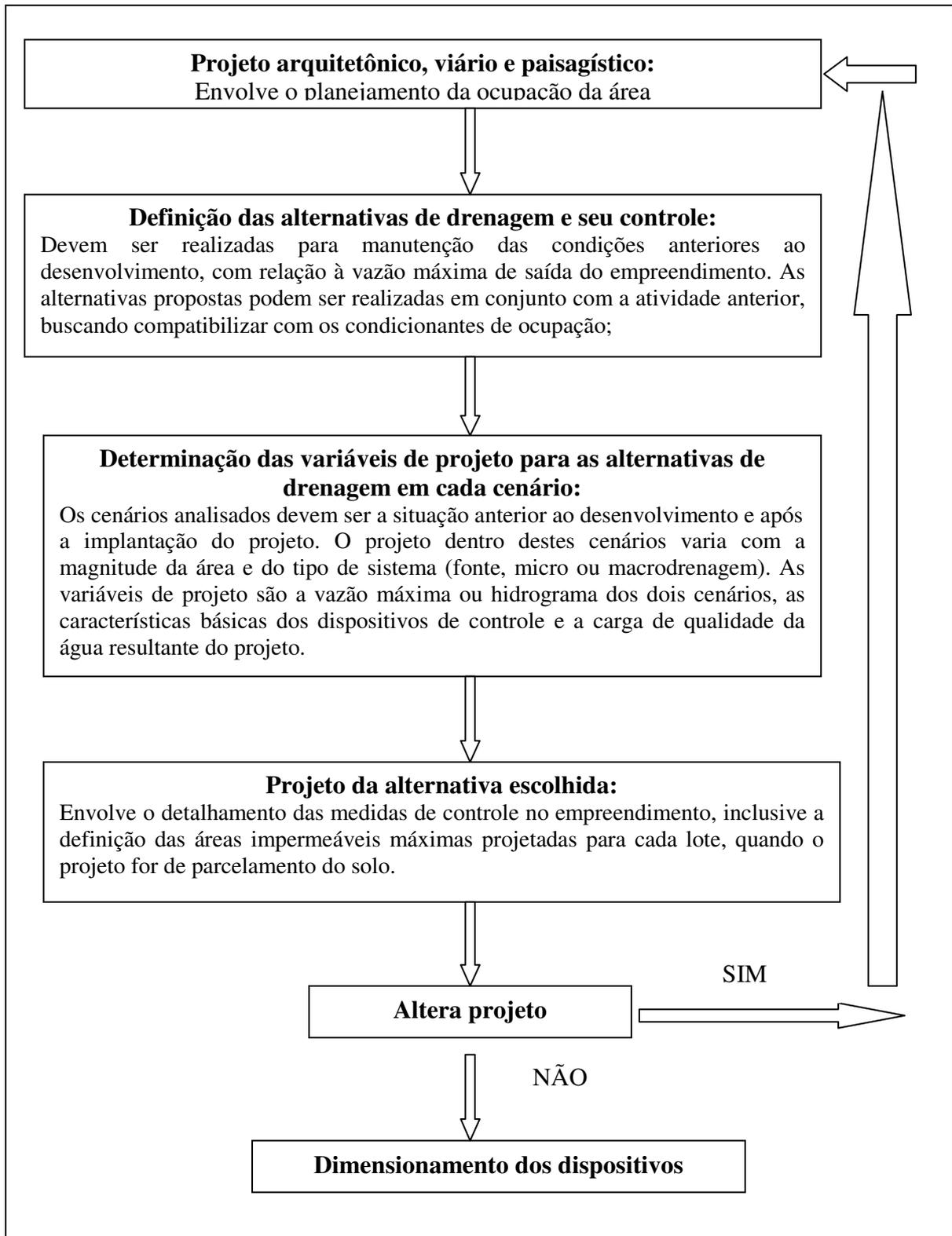
- Distribuída ou fonte: é o típico controle realizado no lote, praças e passeios;
- Microdrenagem: é o controle que age sobre o hidrograma resultante de um parcelamento ou mesmo de vários parcelamentos, em função da área;
- Macrodrenagem: é o controle sobre áreas acima de 2km² ou dos principais riachos urbanos.

Os projetos de drenagem urbana devem apresentar uma sequência de desenvolvimento que objetive a escolha da forma mais eficiente em acordo com a avaliação da situação existente. Segundo o manual de drenagem urbana de Porto Alegre (2005) o fluxograma (figura 2.4) de avaliação de alternativas deve ser apresentado.

2.3.4 Impactos resultantes da urbanização sobre a drenagem urbana

A importância da drenagem urbana já foi comentada, porém vale enfatizar que há uma sinergia entre o desenvolvimento urbano e os resultados obtidos com o sistema de drenagem urbana. Isso se deve ao fato que a ocupação a partir de um crescimento urbano desordenado de uma bacia hidrográfica altera de forma profunda as respostas hidrológicas

com destaque para as características quantitativas nessas áreas, sendo os principais efeitos: aumento do escoamento superficial (vazão máxima e volume) e da diminuição da infiltração.



Fonte: Modificado do Manual de Drenagem Urbana de Porto Alegre (2005)

FIGURA 2.4 – Avaliação de alternativas para projetos de drenagem

Por outro lado, numa abordagem holística se pode acrescentar problemas resultantes da redução da disponibilidade de águas e da carga poluidora, alteração na sedimentologia, rebaixamento de reservas subterrâneas e mudanças no micro-clima (PEPLAU, 2005).

As alterações geradas a partir do uso e ocupação do solo de forma desordenada afetam a drenagem urbana de forma a reduzir a sua eficiência ou mesmo impedir a implantação de sistemas clássicos ou convencionais para escoamento das águas das chuvas. A implantação de sistemas drenagem urbana, assim como os de sistemas viários, de esgotamento sanitário e distribuição de água potável demandam uma gestão contínua devido ao dinamismo das cidades, assim se deve levar em consideração os resultados esperados partindo de um cenário real e atual e as medidas necessárias para se obter o cenário esperado (figura 2.5).

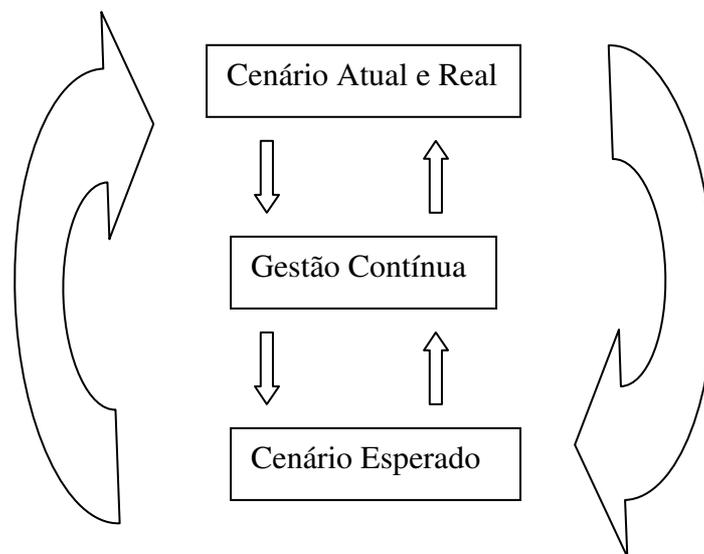


FIGURA 2.5 – Ciclo de gestão de infraestrutura urbana

Assim, a drenagem urbana deve apresentar uma gestão integrada a todos os programas de desenvolvimento municipal. Essa harmonia é obtida ao se considerar a integração de projetos já na base legal de desenvolvimento do município seja na forma de um plano diretor de desenvolvimento urbano ou mesmo um plano de drenagem urbana, o que garante a harmonia necessária entre as atividades que podem interferir na drenagem urbana.

No quadro 3 é possível observar atividades antrópicas que afetam os sistemas de drenagem urbana, mesmo antes da sua instalação. Essas atividades estão relacionadas muito

mais a gestão ambiental por parte do Estado do que a influências relacionadas às atividades particulares. A gestão ambiental do Estado, notadamente, na forma do governo municipal para a questão da drenagem urbana no Brasil, é a principal ferramenta de desenvolvimento da drenagem urbana.

QUADRO 03 - Atividades que comprometem a drenagem urbana

Atividades que comprometem a drenagem urbana	
Pré-desenvolvimento	
Atividade	Efeito
<ul style="list-style-type: none"> - Desmatamento; - Aterros; - Ocupações inadequadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reduz a capacidade natural de reter água e contaminantes e sólidos que são carregadas pelas águas das chuvas; - Alteram a morfologia natural do solo o que pode acarretar em áreas com o lençol freático muito alto e assim comprometem a instalação de drenos; - Ocupações em áreas de difícil acesso, muito inclinadas ou alagáveis inviabilizam os sistemas tradicionais de drenagem.
Pós-desenvolvimento	
Atividade	Efeito
<ul style="list-style-type: none"> - Confinamento de rios e córregos; - Disposição inadequada de resíduos sólidos; - Impermeabilização do solo; - Ligações irregulares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apesar de técnica amplamente usada, compromete o sistema em áreas a jusante; - Arrastados pelas águas das chuvas podem entupir bocas de lobos e reduzir a capacidade do sistema, além de causar poluição; - O sistema é projetado para um determinado modelo de escoamento e a impermeabilização do solo aumenta o volume de água e acelera os picos de enchentes além da capacidade de projeto; - Compromete a capacidade do sistema e quando há presença de esgotos torna altamente danoso ao ambiente.

Fonte: adaptado de Mota (2003); Peplau (2005).

O Governo Municipal, necessariamente, é responsável pela implantação do sistema de drenagem urbana devido ao seu caráter de interesse local. Assim, o município deve desenvolver e aplicar uma abordagem multidisciplinar e integradora (Souza, 2005), para se obter a harmonia entre as atividades municipais que influem no fluxo das águas das chuvas. Entre as atividades municipais já citadas que devem apresentar uma sinergia estão:

- Sistema de Transporte: a valorização de sistemas de transportes públicos tem um grande impacto ao reduzir a necessidade de vias para escoamento de grande tráfego. A valorização de transporte não rodoviários (por exemplo, metro e trens urbanos) minimizam a necessidade da construção de novas vias. A implantação de vias pavimentadas e paisagisticamente mais adequadas à retenção parcial e escoamento das águas das chuvas garantem melhores resultados para a eficiência do sistema de drenagem;
- Loteamento urbano e índices urbanísticos: o desenvolvimento das cidades obrigatoriamente necessita do ordenamento adequado para garantir a segurança da população e a proteção do meio ambiente. Assim, é necessária a formação das legislações básicas e específicas que garantam a exemplo os índices de impermeabilização do solo, ocupação do solo, dimensionamento de lotes e suas funções; áreas de proteção, conservação e proteção ambiental; redução de áreas de risco para a população;
- Sistema de saneamento básico: determinar com clareza a área e as características dos sistemas implantados garantindo a proteção contra eventuais contaminações, e localizando as áreas que devem ser privilegiadas com novas ações.

Entre as opções técnicas que o município pode aderir ao tratar a questão da drenagem urbana três se destacam por suas características específicas e larga utilização:

- Sistema clássico: o mais utilizado no Brasil, baseado na idéia de captar e afastar as águas das chuvas o mais rapidamente possível. Ele utiliza as estruturas em nível da edificação e em lote, a exemplo as calhas nas casas, as sarjetas das ruas, bocas de lobo, canalizações subterrâneas até os corpos receptores.
- Sistema compensatório: evolução ao sistema clássico por buscar neutralizar os efeitos da urbanização que modifica o hidrograma natural dos fluxos de água em área urbana. O sistema compensatório busca através da retenção ou infiltração das águas precipitadas e com isso reduzir e atrasar o impacto desse volume captado no sistema de drenagem. Os sistemas podem ser aplicados em escala de lotes ou mesmo a cidade toda.
- Sistema de drenagem alternativo ou ambiental: resultado de uma busca com convívio mais harmônico entre o ambiente urbano e as águas das chuvas ao aplicar soluções

que além de reduzir os efeitos da urbanização retendo ou infiltrando as águas da chuva também busca garantir funções a essas águas como em equipamentos paisagísticos e reutilizáveis por considerar a qualidade dessas águas.

Todos os sistemas, necessariamente, apresentam ações que buscam ajustar o ambiente ou as políticas ao sistema escolhido. Essas ações podem ser divididas em dois grandes grupos (BRASIL, 2008):

- **Ações estruturais:** As modificações são realizadas através de obras na bacia, sendo as intensivas nos riachos e córregos que são os sistemas receptores, já as não-intensivas são ações na área da superficial da bacia buscando garantir a proteção e a melhoria de escoamento na região com ações de reflorestamento e proteção contra erosão. Os melhores resultados são obtidos com ações formuladas nas pequenas bacias.
- **Não-estruturais:** Busca melhorar a convivência da população com o risco de enchentes e inundações ao utilizar os sistemas de previsão e alerta, zoneamento de áreas alagáveis, modelagem hidrológica e monitoramento hidrológico, todos integrados para fornecer de forma contínua e com ampla divulgação para população dos riscos potenciais.

2.3.5 Sistema de drenagem clássico

O Brasil como já citado se encontra em sua maior parte na segunda fase de desenvolvimento quanto às questões de drenagem urbana. A fase higienista é caracterizada pela aplicação dos conceitos hidrológicos à engenharia, que garantem a maior eficiência no cenário de captar e afastar as águas das chuvas.

2.3.5.1 Avanços dos conceitos hidrológicos

O desenvolvimento da hidrologia como ciência garantiu a compreensão dos fluxos da água e sua circulação no planeta. Contudo, nas cidades basicamente se busca compreender a relação da precipitação da chuva e o escoamento das águas, assim a hidrologia urbana surge

para pequenas e médias bacias presentes nas cidades, como uma ferramenta que agrega além dos fenômenos hidrológicos locais, as interações de uso e ocupação do solo e a proteção socioeconômicas das comunidades.

A hidrologia urbana depende da formação de um critério básico para a sua aplicação que é a delimitação da bacia hidrográfica. De acordo com Tucci (2004) *apud* BRASIL (2008), os critérios mais comuns para classificar as bacias como pequenas são área de drenagem inferior a $2,5 \text{ km}^2$ ou que o tempo de concentração seja inferior a 1 hora e para as bacias médias os limites superiores são 1000 km^2 e 12 horas respectivamente. A definição do tipo de bacia é fundamental para permitir a escolha do tipo de método que irá caracterizar o comportamento hidrológico na área urbana.

Entre os principais métodos estabelecidos para o cálculo de vazões máximas e comportamento hidrológico das bacias estão os métodos racionais para as pequenas bacias e o da teoria do Hidrograma Unitário (HU) para as bacias médias.

A aplicação do método racional (eq.1) apresenta resultados comprovadamente consistentes para as pequenas bacias. A aplicação desse método se baseia na consideração de uniformidade de alguns fatores da bacia:

- Precipitação e sua distribuição ao longo do tempo;
- Tempo de precipitação excedendo ao tempo de concentração da bacia;
- A geração do fluxo de água e sedimentos se dá principalmente pelo escoamento superficial;
- Os processos de acúmulo e de fluxo concentrado são pouco relevantes.

O método presume como conceito básico que a contribuição máxima ocorrerá quando toda a bacia de montante estiver contribuindo para a seção em estudo, implicando que o deflúvio seja decorrente de uma precipitação média de duração igual ao tempo de concentração da bacia. As limitações desse método são resultados da sua simplicidade que não considera atenuantes ao escoamento ou considera constante a intensidade da chuva. Porém, quando aplicada as pequenas bacias esses problemas se mostram pouco relevantes.

$$Q_{\text{pluvial}} = CIA \quad \text{eq. (01)}$$

Onde: Q_{pluvial} = vazão máxima, em m^3/s

C = coeficiente de escoamento superficial da bacia (tabelado);

I = intensidade da precipitação de projeto, em mm/h (calculado);

A = área da bacia, em km^2 .

O método do Hidrograma Unitário (HU) é utilizado para as bacias médias porque permite considerar a variação da intensidade da chuva no tempo e o amortecimento na bacia. Esse método corrige a superestimação obtida com o método racional quando utilizado em bacias maiores. Nesta situação, os métodos mais usados são aqueles que atribuem uma distribuição arbitrária temporal para chuvas de projeto, baseadas em cenários que produzem inundações críticas. O método dos blocos alternados, que constrói o hietograma de projeto a partir da curva IDF (intensidade – duração – frequência) de um determinado local obtida à partir de registros históricos de precipitação de pluviógrafos, é um dos métodos mais utilizados, pois permite gerar um conjunto de fórmulas matemáticas que originam as curvas de cada área monitorada (quadro 4). A curva IDF de determinado local fornece a intensidade da chuva (mmh^{-1}) para uma dada duração t (horas) e período de retorno T_r (anos).

QUADRO 04 - Equações IDF recomendadas por bairro em Porto Alegre

Nº	IDF ¹	Bairros
1	$i = \frac{826,8T^{0,143}}{(t + 13,3)^{0,79}}$ <p>Aeroporto</p>	Arquipélago (Ilha do Lage e Ilha Grande dos Marinheiros), Farrapos, Humaitá, Anchieta, Várzea do Gravataí, Navegantes, São João, Sarandi, Rubem Berta, São Geraldo (regiões norte, nordeste e leste do bairro), Santa Maria Goretti, Jardim São Pedro, Jardim Floresta, Jardim Lindóia, São Sebastião, Higienópolis, Passo D'Areia, Cristo Redentor, Vila Ipiranga (região norte do bairro), Jardim Itu-Sabará (região norte do bairro), Boa Vista (região norte), e Passo das Pedras (região norte do bairro).
2	$i = \frac{1265,67T^{0,052}}{(t + 12)^{0,88} / T^{0,05}}$ <p>Redenção</p>	Arquipélago (Ilha das Flores e Ilha da Pintada), Marcílio Dias, São Geraldo (regiões oeste, sul e sudeste do bairro), Floresta, Passo das Pedras (região sul do bairro), Centro, Independência, Moinhos de Vento, Auxiliadora, Praia de Belas, Cidade Baixa, Farroupilha, Bom Fim, Rio Branco, Mont Serrat (região oeste), Bela Vista (região oeste), Menino Deus, Azenha, Santana, Santa Cecília, Cristal, Santa Teresa, Medianeira, Santo Antônio, Vila Assunção, Tristeza, Camaquã, Cavallhada, Nonai (região oeste), Vila Conceição, Pedra Redonda, e Ipanema (região norte),

3	$i = \frac{1297,9T^{0,171}}{(t + 11,6)^{0,85}}$ <p>8º Distrito</p>	Vila Ipiranga (região sul do bairro), Jardim Itu-Sabará (região sul do bairro), Boa Vista (região sul), Mont Serrat (região leste), Bela Vista (região leste), Três Figueiras, Chácara das Pedras, Vila Jardim, Petrópolis, Bom Jesus, Jardim Carvalho, Partenon, Jardim Botânico, Jardim do Salso, Nonoai (região leste), Teresópolis, Glória, Cel. Aparício Borges, Vila João Pessoa, São José, Ipanema (região sul), Vila Nova, Cascata, Espírito Santo, Aberta dos Morros (região oeste), Belém Velho (região oeste), Guarujá, Hípica (região oeste), Serraria, e Ponta Grossa (região oeste),
4	$i = \frac{509,859T^{0,196}}{(t + 10)^{0,72}}$ <p>IPH</p>	Vila Protásio Alves (região norte, leste e sul), Agronomia, Lomba do Pinheiro, Restinga, Chapéu do Sol, Belém Novo, Lageado, Extrema, Aberta dos Morros (região leste), Belém Velho (região leste), Hípica (região leste), Ponta Grossa (região leste), e Lami

1 - i é a intensidade da chuva em mmh^{-1} , T é o período de retorno em anos e t é a duração em minutos.

Fonte: PORTO ALEGRE, 2005.

A proteção econômica resultante dos sistemas de drenagem é garantida ao se estabelecer os riscos a que são submetidos os bens materiais, a população, os custos envolvidos nas perdas e investimentos necessários para garantir essa proteção. Assim, a ocupação do solo deve ser estabelecida já prevendo os níveis de proteção contra as águas das chuvas a partir dos períodos de retorno para diferentes ocupações (quadro 5), ou seja, o tempo (T), em anos, que o sistema deve ter capacidade de suportar e escoar as águas das chuvas. O período de retorno (Tr) (eq. 2) é o inverso da probabilidade (p) que representa o tempo, *em média*, que este evento tem chance de se repetir (Porto Alegre, 2005). Com uma ocupação ordenada pode-se reduzir os investimentos nas medidas que são necessárias para garantir a ocupação da área.

$$TR = 1/p \quad \text{eq.(02)}$$

onde: TR = período de retorno;

p = probabilidade.

QUADRO 05 – Períodos de retorno para diferentes ocupações da área

PERÍODOS DE RETORNO PARA DIFERENTES OCUPAÇÕES DA ÁREA		
Tipo de Obra	Tipo de Ocupação	T (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Áreas com edifícios de serviços ao público	5
	Aeroporto	2 – 5
	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5 – 100
Macro-drenagem	Áreas comerciais e residenciais	50 – 100
	Áreas de importância específica	500

Fonte: Tucci (2004, p. 815) *apud* BRASIL (2008).

No entanto, mesmo se estabelecendo uma ocupação ordenada é necessário implantar o sistema de drenagem que garanta a proteção almejada para os bens e a população. Quando não há um processo de gestão integral onde se busque conciliar a expansão urbana com medidas não estruturais, os problemas de drenagem urbana se apresentam comumente em 3 cenários (quadro 6) onde as soluções objetivam mitigar os efeitos localmente.

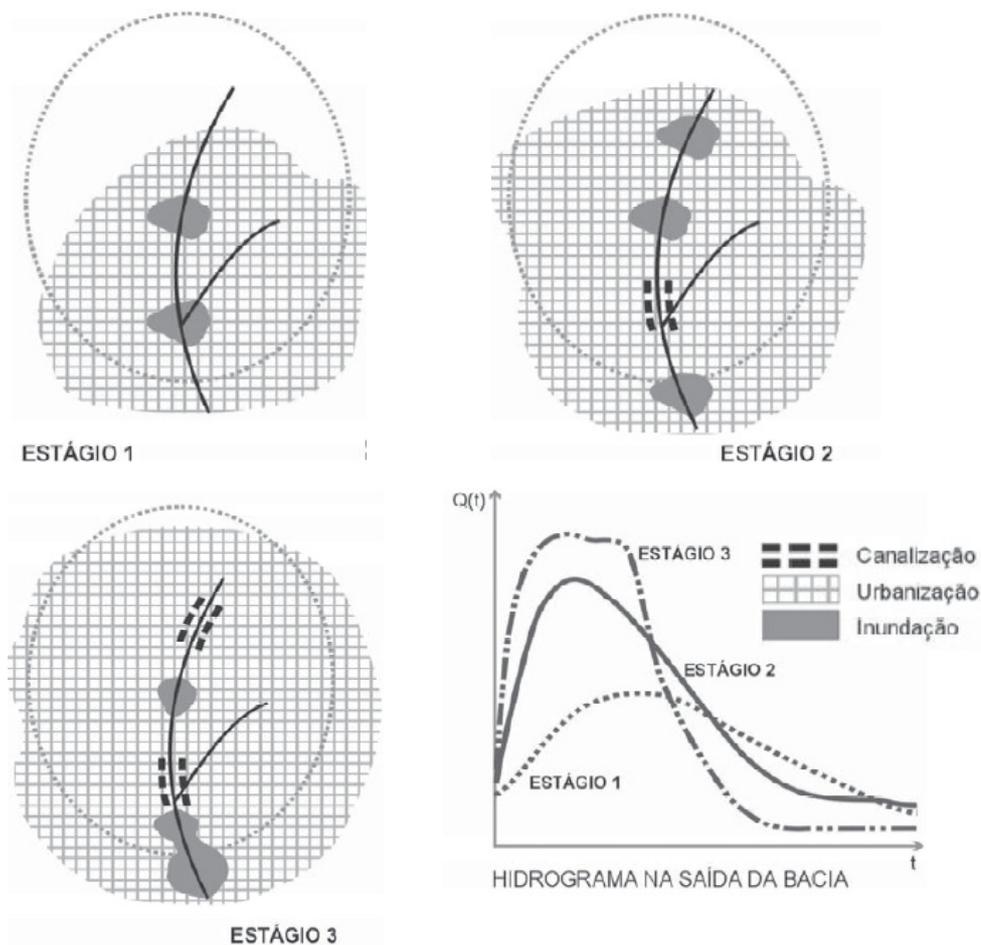
QUADRO 06 – Evolução dos efeitos da gestão estrutural para a drenagem

Evolução dos efeitos da gestão estrutural para a drenagem	
Estágio 1	A bacia começa a ser urbanizada de forma distribuída, com maior densificação a jusante. Com a impermeabilização e o uso de condutos, nos locais de seção pequena ou mudança de declividade ocorrem inundações nesse momento, a bacia está parcialmente urbanizada (geralmente ocorre de montante para jusante).
Estágio 2	As primeiras canalizações são executadas a jusante, com base na urbanização atual; com isso, aumenta o hidrograma a jusante do trecho canalizado.
Estágio 3	Com a expansão da urbanização para montante, juntamente com a canalização, o aumento das vazões máximas e dos volumes se torna significativo, retornando as inundações nos trechos anteriormente canalizados, e reiniciando uma nova rodada de aumento de seções. A canalização simplesmente transfere a inundação para jusante. Já não existem

espaços laterais para ampliar os canais a jusante, e as soluções convergem para o aprofundamento do canal, com custos extremamente altos (podendo chegar a US\$ 50 milhões/km, dependendo do subsolo, largura, revestimento, etc.).

Fonte: TUCCI, 2005.

O sistema clássico apresentou grandes evoluções em relação ao controle das águas urbanas, porém a urbanização acelerada, com o aumento descontrolado da impermeabilização do solo, comprometeu a eficiência dessa solução (figura 2.6), pois a transferência das águas para jusante o mais rapidamente possível, é umas das causas de inundações em novas áreas a jusante devido o efeito de aumento de volume e limitação de vazão nessas áreas, o que demanda novas obras e projetos de drenagem de elevados custos.



Fonte: TUCCI, 2005.

FIGURA 2.6 – Estágios de evolução de comprometimento do sistema de drenagem clássica

2.3.5.2 Sistema de drenagem compensatório

Como resultado da perda de eficiência dos sistemas de drenagem tidos como clássicos diante dos efeitos da urbanização durante a década de 1970, principalmente, na Europa e nos Estados Unidos, surgiram os primeiros projetos de drenagem compensatória.

Os sistemas de drenagem compensatórios, diferentemente dos sistemas clássicos, funcionam basicamente pela retenção e infiltração das águas precipitadas visando à diminuição do volume escoado e melhor distribuição temporal das vazões e por consequência a diminuição ou inoccorrência das inundações. Outras vantagens em relação ao sistema clássico passa pela capacidade de aplicação técnica muito mais ampla e adaptativa para situações improváveis ao sistema clássico.

Essas características permitem que o sistema compensatório possua múltiplas formas de atuação:

- Redução de volumes: Busca promover, sobretudo, os processos de infiltração e percolação. Entre as técnicas aplicadas a esse fim são as trincheiras, valas (figura 2.7), fossas, pavimentos dotados de reservação e poços.
- Redução das vazões: Estabelece o armazenamento temporário de águas pluviais como solução. As técnicas aplicadas são telhados armazenadores, bacias de retenção secas (figura 2.8) ou com água.



Fonte: Certu, 1998 *apud* BRITO, 2006.

FIGURA 2.7 – Vala de infiltração de águas pluviais integrada ao layout de rua



Fonte: CETE DU SU-OUEST, 2003 *apud* BRITO, 2006.

FIGURA 2.8 – Bacia de detenção seca integrada ao ambiente urbano

As técnicas de drenagem pelo sistema compensatório apresentam diferentes escalas e são facilmente integradas ao meio ambiente (BRITO, 2006).

2.3.5.3 Medidas alternativas para a drenagem urbana ou ambientais

A drenagem urbana é uma das atividades mais problemáticas para as administrações municipais, devido a complexidade das ações necessárias para se obter os resultados esperados. Esta complexidade é decorrente das inúmeras variáveis que norteiam a questão entre elas a topografia, clima da região, estrutura viária, uso e ocupação do solo, demais componentes do saneamento ambiental (sistema de abastecimento de água, coleta e destinação de esgotos e resíduos sólidos) e participação ativa da sociedade são algumas dessas variáveis.

A drenagem sustentável representa a terceira fase do desenvolvimento da drenagem urbana. Apesar de ser um conceito relativamente recente, devido à forte pressão da sociedade e grupos organizados em torno de questões ambientais, a drenagem sustentável apresenta forte presença nas novas políticas que tratam de drenagem nos países desenvolvidos. Conceitualmente a drenagem sustentável ou ambiental se assemelha ao sistema compensatório, porém a drenagem vai além ao permitir uma busca dos valores

quantitativos de volumes retidos ou infiltrados, mas também busca garantir a qualidade dessa água para outras finalidades e, principalmente, proteção dos corpos receptores.

A drenagem urbana sustentável pode ser alcançada em dois níveis distintos. Em Brasil (2008) primeiro são as soluções em escala de desenvolvimento urbana e a segunda em lote ou loteamento. Em escala urbana a Drenagem Sustentável de Baixo Impacto (Low Impact Development – LID) aproxima a drenagem urbana à drenagem natural, característica do pré-desenvolvimento. Para Souza (2005), LID transfere do município, normalmente responsável pela drenagem urbana, os custos de desenvolvimento de projeto e manutenção das obras aos cidadãos. A metodologia de LID, quando aplicada pelo município, é necessário fazer parte do planejamento urbano, como uma diretriz básica de governo devido seu caráter multifuncional, assim no quadro 7 demonstra os mecanismos institucionais que garantem a sua aplicação.

QUADRO 07 – Mecanismos Institucionais para aplicação de LID

Mecanismos Institucionais para aplicação de LID		
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> - Quanto ao uso do solo - Drenagem urbana 	<ul style="list-style-type: none"> - Providencia uma relação visual e funcional entre crescimento e urbanização, pré-designando o uso e as características físicas determinadas para alcançar medidas de desenvolvimento urbano sustentável; - Regulamentação tanto obrigatória quanto voluntária de acordo com a gestão, no entanto sempre objetivando regulamentar e certificar a implantação de LID.
Gestão	<ul style="list-style-type: none"> - Financiamento - Manutenção - Fiscalização - Avaliação e aprovação de projetos - Ciência e tecnologia - Recursos Humanos 	<ul style="list-style-type: none"> - Autonomia financeira é necessária para garantir a continuidade de investimentos em pessoal e na gestão do sistema; - LID apresenta a vantagem de muitas vezes os custos de manutenção também serem gastos com paisagismo quando há a integração de ambos; - Importante ao garantir aplicação de projetos dentro do estabelecido previamente e contínua fiscalização dos resultados obtidos; - Contínua avaliação para garantir que os resultados que estão sendo obtidos são os mais

		<p>adequados e verifica possíveis alterações que melhorem o sistema;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento de novas abordagens e soluções mais adequadas e obtenção de cenários mais realistas com base para novas medidas; - A participação popular é fundamental para garantir os resultados almejados e capacitação de técnica de profissionais;
--	--	--

Fonte: Modificado de SOUZA (2005).

Entre as medidas ditas como LID pode ser destacada algumas:

- Bio-retenção (figura 2.9);
- Poço, plano, trincheiras e vala de infiltração;
- Espalhador de nível;
- Barris e cisternas de chuvas (figura 2.10) (SOUZA, 2005).



Fonte: Weinstein, 2003, *apud* SOUSA, 2005.

FIGURA 2.9 – Bio-retenção: Jardim úmido integrado a área coletiva residencial



Fonte: Low Impact Development Center, 2004, *apud* SOUSA, 2005.

FIGURA 2.10 – Barril de chuva para retenção dos volumes iniciais da chuva ligado ao sistema de calhas

As soluções aplicadas na busca da sustentabilidade da drenagem urbana nos lotes ou loteamentos também apresentam aplicações de LID, mas são representadas especificamente pelas Boas Práticas de Gerenciamento (Best Management Practices – BMPs), que busca garantir os níveis hidrológicos pré-desenvolvimento detendo ou retardando os volumes de águas drenados ainda na área de geração do escoamento, garantindo assim a não elevação dos volumes e fluxos de água a jusante da área de geração. As BMPs envolvem o controle da qualidade e da quantidade de água por parte do município, por meio de medidas estruturais e não-estruturais. As BMPs apresentam algumas vantagens e desvantagens como podem ser observadas no quadro 8 à seguir:

QUADRO 08 – Vantagens e desvantagens atribuídas as medidas BMPs

VANTAGENS E DESVANTAGENS ATRIBUÍDAS AS MEDIDAS BMPs	
Vantagens do uso de BMPs	Desvantagens do uso de BMPs
<ul style="list-style-type: none"> - Diminuição do risco de inundações (redução do pico de vazão e volume escoado); - Contribuição para a melhoria da qualidade pluvial e controle da poluição; - Redução da rede de microdrenagem local; - Permite a modulação do sistema de drenagem em função do crescimento urbano; - Minimização de intervenções a jusante; - Integração com o espaço urbano (áreas verdes e de lazer); - Melhoria da recarga subterrânea e da vazão de base de rios e córregos urbanos; - Melhoria de condições de transporte da matéria sólida; - Baixos custos de implantação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção frequente; - Condicionada a caracterização de solo; - Falta de padronização de projetos e de informações sobre funcionamento a longo prazo; - Risco de contaminação do aquífero; -Risco de afetar fundações de edificações vizinhas.

Fonte: Souza, 2002 *apud* BRASIL, 2008.

Entre as medidas características das BPMs (figura 2.11) pode-se destacar:

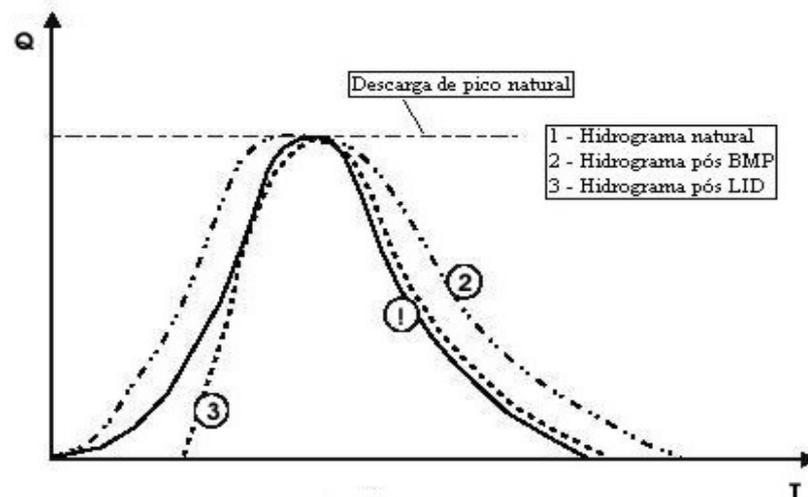
- Estreitamento de seções de ruas;
- Layout de ruas;
- Calçadas permeáveis ou reduzidas;
- Favorecer obras verticais ao invés de planas, porém sem adensamento populacional;
- Manutenção das características naturais dos recursos hídricos;

- Favorecer grandes lotes ao invés de menores e mais densos (SOUZA, 2005; MOTA, 1999; MOTA, 2008).



Fonte: Natural Resources Defense Council, 2004a, p. 1 *apud* SOUSA, 2005.
FIGURA 2.11 – Ruas residenciais com aplicação de BMPs

A aplicação da drenagem sustentável na forma de LID ou BMPs (figura 2.12) garante um novo e virtualmente ilimitado leque de ações relacionado a drenagem das chuvas nos centros urbanos. Isso é possível porque a aplicação dessas novas tecnologias adequasse a cada novo empreendimento ou modificação que ocorre na cidade. Além da característica preventiva para as novas estruturas urbanas, se pode também aplicá-las as estruturas já existentes bastando identificar as potencialidades já presentes e adequá-las a esse novo modelo de drenagem.



Fonte: Prince George's County, 1999b, *apud* SOUSA, 2005.

FIGURA 2.12 – Respostas para as diferentes formas de controle do escoamento pluvial

2.4 Vegetação Urbana e a Ocupação do Solo nas Cidades

São diversos os problemas relacionados à urbanização desordenada. Entre os já citados, estão os relacionados a drenagem urbana, ocupação de áreas de risco e outros. Podemos destacar um problema que vêm se apresentando crônico para a sociedade contemporânea mundial e, principalmente, brasileira: a gestão inadequada da vegetação urbana. As cidades, como ambiente construído, tornam os recursos naturais como elementos de segunda classe que devem ser moldados ao cenário urbano, o que muitas vezes os descaracterizam completamente.

2.4.1 A importância da vegetação urbana

A presença da vegetação urbana é fundamental, pois garante a melhora da qualidade de vida e ambiental da sociedade citadina, tendo grande propriedade em reduzir os efeitos negativos das mudanças resultantes da formação do espaço construído nas cidades. Nas grandes cidades a gestão da vegetação urbana é muito relevante para o bem-estar da população devido à pressão que esse recurso natural sofre e a dificuldade em mantê-lo (LOBODA; ANGELIS, 2005).

A presença de uma vegetação frondosa e em equilíbrio com os equipamentos urbanos garante uma sensação de bem-estar e harmonia entre o meio construído e o natural. Essa sensação decorre da instintiva sensação de tranquilidade que os ambientes bucólicos trazem ao homem. Em uma sociedade altamente estressada, como as que sofrem com

engarraamentos contínuos, crimes e outros problemas urbanos, essa sensação é fundamental para reduzir os efeitos negativos do ambiente urbano.

Grandes projetos que buscaram garantir áreas verdes nas cidades foram desenvolvidos ao longo dos séculos em diversas cidades em todo o mundo, porém apresentavam um interesse muito mais paisagístico do que para questões ambientais. Em Berlim, Alemanha, em 1647 é criado o parque “Unter den Linden”; Em Nova York, Estados Unidos, no século 19 foi criado o Central Park; Hyde park, Londres, iniciou a sua formação no século 16; Parque Bois de Bologne um dos maiores parques urbanos, localizado na cidade de Paris na França (PINHEIRO, 2008).

No Brasil, também foram implantadas soluções semelhantes como o Jardim Botânico do Rio de Janeiro criado em 1808; Parque do Ibiapuera, São Paulo, teve sua implantação iniciada na década de 1920; Parque do Cocó em Fortaleza, Ceará, é o maior parque urbano da América Latina; Porto Alegre, Rio Grande do Sul, com seus inúmeros parques garantem a cidade como umas das capitais mais arborizadas do Brasil.

No entanto, a implantação desse tipo de solução se apresenta falho quando não planejado em longo prazo, pois os primeiros projetos buscavam apenas trazer para dentro das cidades “manchas verdes” construídas e não garantiram uma distribuição homogênea nas cidades (Jesus; Braga, 2005). As concentrações de áreas verdes de uma cidade não permitem a distribuição dos seus benefícios, assim o crescimento das cidades sem o acompanhamento de novas áreas verdes reduz a qualidade de vida.

A implantação de projetos de arborização nas cidades proporciona uma beleza estética que garante grande valorização da área do projeto podendo se torna um ponto atrativo para a visitação a exemplo de parques e jardins citados acima, que se apresentam como referenciais turísticos e de grande valor imobiliário. Por outro lado, a presença dessas áreas garante uma ferramenta para a disseminação da conscientização ambiental quando são adequadamente utilizados para esse fim. O Estado ou instituições com interesse no assunto devem utilizar essas áreas como forma dinâmica de interação do público alvo e a natureza protegida nele. Essas áreas garantem a possibilidade de se tratar inúmeros assuntos voltados a questões ambientais tais como: ecologia, fauna, flora e desenvolvimento sustentável (LOBODA; ANGELIS, 2005).

A questão da fauna se destaca, pois mesmo nas grandes cidades há a presença de uma fauna diversificada, mesmo que para a maioria dos cidadãos passe despercebida por ela. Aves, pequenos macacos, répteis, anfíbios, insetos formam uma rica fauna urbana. A vegetação urbana conserva a fauna silvestre ao garantir uma área de proteção, alimentação e reprodução com as mínimas características naturais exigidas para a manutenção do ciclo de vida dessa fauna. Os melhores resultados são obtidos quando as áreas verdes são formadas por árvores da própria região e as essas áreas apresentam uma ligação entre elas através de corredores, o que garante um deslocamento dos indivíduos entre as regiões e assim a manutenção da diversidade genética (Pivetta; Filho, 2002). No entanto, apenas a presença de áreas verdes não garante a riqueza de recursos necessários para a sustentação dessa fauna em condições adequadas, é necessário acrescentar:

- Proteção contra caçadores e eventuais lenhadores;
- Inventariar as populações existentes e desenvolver projetos que garantam a manutenção dessas;
- Determinar a área mínima verde necessária para a manutenção dessa fauna e o quanto ela pode crescer;
- Evitar a contaminação da área por dejetos (COSTA; FERREIRA, 2006; MOTA, 1999).

2.4.2 Vegetação Urbana e Soluções Ambientais

A urbanização é um termo que infelizmente carrega um sentido de distanciamento da natureza ou do natural, e a atual política de desenvolvimento das cidades, principalmente, das brasileiras não desmente essa realidade. O desenvolvimento urbano brasileiro favorece a ocupação de novas áreas a partir de uma visão de expansão desenfreada e na maioria das vezes desordenada que afeta de forma devastadora os recursos naturais ainda presentes nas cidades (figura 2.13).



Fonte: GOMES, 2009a.

FIGURA 2.13 – Expansão de imóveis de luxo sobre áreas verdes no Parque do Cocó.

A vegetação urbana provavelmente seja o recurso natural mais degradado durante o crescimento das cidades. Para garantir o crescimento de loteamentos, estradas e qualquer outra estrutura urbana, é necessária a limpeza da área com a redução, às vezes drásticas, da vegetação. De acordo com Attwell (2000) *apud* MOURA; NUCCI (2005), em estudo realizado para o município de KØge (Dinamarca), foi possível observar uma drástica redução da quantidade e variedade da vegetação urbana de acordo com o nível de urbanização da área: em área de habitação unifamiliar (baixa densidade demográfica), foram encontrados 53% de cobertura vegetal, sendo 60% herbácea; Em áreas de alta densidade de residências (moderada densidade demográfica), mas não verticalizada, foram encontrados 48% de cobertura vegetal, sendo 82% herbácea; Em áreas ocupadas por apartamentos (elevada densidade demográfica), 45% de cobertura vegetal com 67% herbácea e no Centro da cidade (elevadíssima densidade demográfica) foram encontrados 25% de cobertura vegetal sendo 59% herbácea. Em Costa e Ferreira (2006) se avaliou a cobertura vegetal para região central de Juiz de Fora – MG, Brasil, obtendo valores variando de valores próximos a 0% a 12,5% sendo qualificado pelos autores como o problema como crítico na área de estudo. O desmatamento urbano é favorecido principalmente por ações como:

- Falta de controle de órgãos competentes ao não fiscalizar as áreas a serem desmatadas legalmente ou ao não responder a denúncias de desmatamento ilegais;
- Falta de controle sobre as áreas verdes protegidas como as APP - Área de Proteção Permanente - em corpos hídricos urbanos;

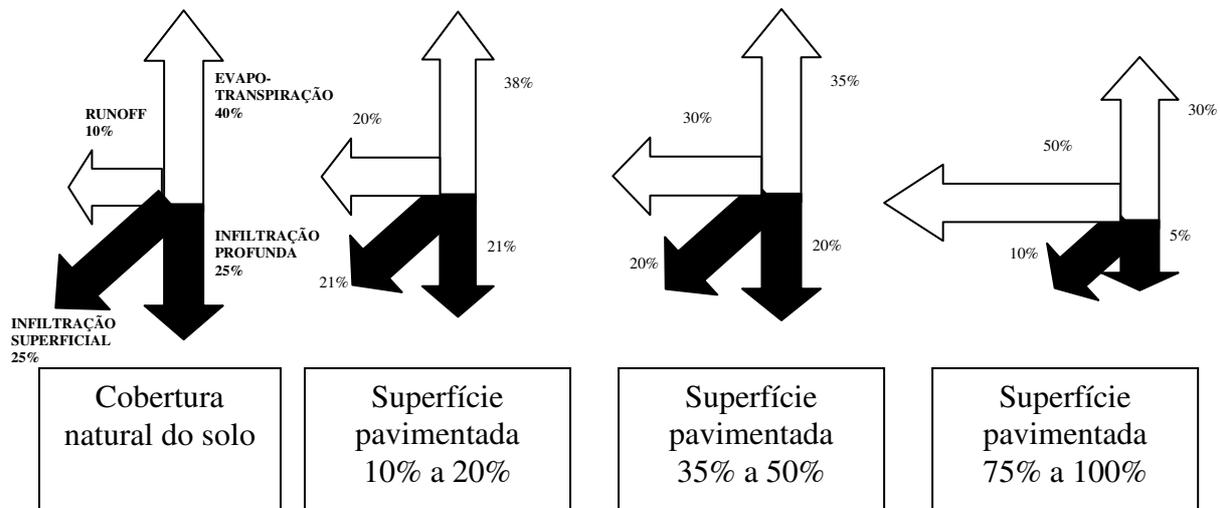
- Ocupações clandestinas, se incluindo as populações que ocupam as áreas ribeirinhas que são modificadas por tentativas de controle da drenagem urbana;
- Especulação imobiliária.

A vegetação urbana é fundamental para garantir um ambiente mais saudável nas cidades, pois suas interações com outros recursos naturais e mesmo o ambiente construído garantem um ambiente mais equilibrado. Entre as questões ou problemas urbanos onde a vegetação tem significativa relevância se destacam a drenagem das águas urbanas, a formação de ilhas de calor, domus de poeira, poluição sonora. Todas essas questões citadas necessitam necessariamente por soluções que envolvam a vegetação como parte da solução.

2.4.2.1 Águas Urbanas

A vegetação urbana tem papel fundamental na gestão da qualidade e quantidade das águas urbanas, principalmente as pluviais. Como já comentado anteriormente, a impermeabilização do solo afeta a gestão das águas, assim a criação de projetos onde a vegetação urbana seja levada em consideração garante a redução de custos e a sustentabilidade de intervenções.

A presença de vegetação garante uma redução do volume de águas a serem destinadas ao sistema de drenagem urbana devido a manutenção de áreas permeáveis no solo, isso favorece a penetração das águas das chuvas garantindo assim recarga de aquíferos e menor vazão superficial (figura 2.14) (Loureiro; Farias, 2010). Por outro lado, AKBARI et al (2003) *apud* MOURA; NUCCI (2005) demonstraram em estudo realizado em Sacramento (EUA), que é importante que se faça uma caracterização do tipo de estrutura encontrada abaixo da copa das árvores, especificando o uso e o tipo de superfície. Esses autores encontraram, por observação aérea, que a vegetação cobria 30% da área enquanto que abaixo dessa cobertura havia 52% de superfícies pavimentadas, 26% de telhados e 12% de gramados. Os autores também observaram grande diferença resultante do tipo de ocupação, sendo que na maioria das áreas não residenciais as áreas pavimentadas atingiam 50-70% das áreas e que nas áreas residenciais atingiam 35% da área em média.



Fonte: Modificado de PLANNING COMMISSION NASHVILLE *apud* MOTA (1999).

FIGURA 2.14 – Recarga de aquíferos e vazão superficial

A cobertura vegetal em área urbana garante proteção do solo, o que evita o arraste de nutrientes e, assim, o empobrecimento do mesmo, a erosão e a formação de voçorocas em casos extremos. A proteção do solo pela cobertura vegetal ocorre, principalmente, pois se constitui barreira física ao transporte do material; proporciona uma estrutura mais sólida ao solo, devido ao sistema radicular; amortece o impacto das águas de chuva sobre o solo; eleva a porosidade do solo e, portanto, sua capacidade de absorção da água (MOTA, 1999).

A cobertura vegetal que protege o solo garante também a proteção dos recursos hídricos ao:

- Reduzir o assoreamento devido ao arraste de materiais sólidos para dentro dos recursos hídricos;
- Minimizar quantidade de sólidos arrastados para os recursos hídricos garante uma menor turbidez da água o que favorece o ciclo natural do oxigênio;
- Garantir que a mata ciliar crie uma rede que amplia a proteção das margens dos corpos hídricos contra a erosão;
- Amenizar a temperatura da água devido ao sombreamento da vegetação garante condições térmicas mais favoráveis para a fauna aquática, principalmente em regiões quentes;

- Proteger contra a contaminação causada devido ao arraste de materiais e substâncias para dentro dos corpos hídricos;
- Evitar o arraste de solo para os recursos hídricos evitando o soterramento de ovos e animais presentes nas águas (LOBODA; ANGELIS, 2005).

2.4.2.2 Ilha de Calor

As formações das ilhas de calor, principalmente, nas grandes cidades é resultado da presença de estruturas termicamente favoráveis ao aquecimento (asfalto, concreto, telhados escuros, etc) e da presença de zonas homogêneas ocupadas por edifícios e residências com ausência de vegetação ou corpos hídricos. A presença de árvores garante uma redução dos efeitos da ilha de calor ao proporcionarem sombreamento, assim reduzindo a incidência solar diretamente sobre as estruturas urbanas e pela redução da temperatura como resultado da evapotranspiração (350ml – 400ml m²/dia) que ocorre nas folhas das árvores que absorvem calor e liberam água na forma de vapor garantindo um conforto térmico nas cidades (MOURA; ZANELLA; SALES, 2008).

2.4.2.3 Domus de poeira

A presença de vegetação arbórea melhora a qualidade do ar ao reduzir os efeitos geradores do domus de poeira que é um fenômeno pouco conhecido originado da formação das ilhas de calor. O ar quente tende a se concentrar no centro da cidade, carregando com eles poluentes. Ao se aproximar da zona de maior temperatura o ar se expande e sobe, resfriando a altitudes mais elevadas ele retorna as periferias da cidade se deslocando novamente ao centro arrastando poeira e poluentes. A vegetação urbana garante a captura de parte desses poluentes ao se depositarem sobre as folhas e caule das plantas, além do favorecimento da circulação dos ventos.

2.4.2.4 Poluição sonora

Nas cidades onde há áreas que apresentam grande presença de árvores há a redução dos efeitos da poluição sonora devido a capacidade de absorção de parte das

vibrações sonoras pelos vegetais. No entanto, capacidade de redução da poluição sonora apresenta capacidade bem limitada, pois exige uma formação frondosa de árvores para garantir uma atenuação em valores significativos para áreas geradoras de poluição sonora como as zonas de tráfego intenso de veículos (Sousa, 2004). Por outro lado, mesmo em áreas que a vegetação não seja tão rica é possível obter resultados positivos devido ao distanciamento entre fonte e a população quando há corredores verdes entre ambos a exemplo da vegetação em torno de ruas e avenidas.

2.4.3 Gestão da Vegetação Urbana

No ambiente urbano as principais áreas de desenvolvimento da vegetação são os parques, jardins, quintais e vias públicas, porém com o crescimento das cidades ocorre a valorização do solo que força a uma redução de áreas ocupadas pela vegetação, principalmente, nas áreas particulares. Por outro lado, as áreas públicas como calçadas, parques e ruas se tornam as áreas de referência para garantir a expansão e qualidade da vegetação urbana.

Como resultado do reconhecimento da importância da vegetação urbana e o papel decisivo das áreas públicas, tem se tornado cada vez mais comum a formação de equipes específicas, legislações e guias que buscam garantir a manutenção e a implantação da vegetação nessas áreas. A vegetação urbana como parte do dinamismo urbano, se apresenta como um dos elos mais frágeis ao desenvolvimento das cidades por ser facilmente modificado e apresentar uma lenta recuperação. Os desmatamentos urbanos impulsionados pela especulação imobiliária ou por ocupações clandestinas demonstram a fragilidade ambiental que as áreas verdes urbanas apresentam, pois em poucas horas importantes áreas podem ser derrubadas antes que a burocracia do Estado possa garantir a sua proteção. Infelizmente após o desmatamento as áreas se tornam extremamente vulneráveis as constantes invasões ou medidas escusas da gestão pública ou judiciárias onde, áreas muitas vezes até então protegidas, se tornam disponibilizadas para grandes empreendimentos imobiliários. A questão se agrava ao relacionarmos que a perda dessas áreas provavelmente nunca mais será recuperada, pois não haverá novas áreas para substituírem as perdidas e o crescimento das cidades favorece a ocupação contínua do solo e assim a sua impermeabilização.

2.4.3.1 Áreas Verdes

As áreas públicas são, na maioria das grandes cidades, as mais importantes quanto a questão de vegetação urbana, porém é necessário qualificar essas áreas de forma mais objetiva garantindo assim o reconhecimento da relevância específica delas como recursos naturais. De acordo com Zanim *et al* (2007) as “áreas verdes” em uma cidade podem ser consideradas como áreas livres, de uso público e que apresentam uma vegetação arbustiva ou arbórea. Restringir o porte da vegetação ao se considerar “áreas verdes” se deve ao fato da forte presença de gramados nas cidades. De acordo com Attwell (2000) *apud* MOURA; NUCCI (2005) as áreas gramadas podem ser consideradas “desertos verdes” devido a sua baixa diversidade, dispendiosa manutenção além dos limitados benefícios quando comparada a vegetação de maior porte. De acordo com Mascaró (2005) *apud* COSTA; FERREIRA (2006) o termo “área verde” define a formação de áreas por indivíduos arbustivos ou arbóreos nativos e com função de perpetuar a espécie com coerência ambiental e a serviço da população. Segundo Demattê (1997), Llardent (1982) e Nucci (2001) *apud* HARDER *et al* (2006) as áreas verdes devem está relacionadas a recreação e saúde na forma de parques, jardins ou praças.

Contudo, como já ressaltado nas grandes cidades a capacidade de implantação de grandes áreas verdes está muito limitada, por isso têm se buscado conciliar a implantação de áreas verdes menores, porém em maior número como forma de reduzir a escassez dessas áreas. Outra importante medida que deve ser aplicada para proteger e ampliar as áreas verdes urbanas é a manutenção e proteção das Áreas de Preservação Permanente – APP – que são áreas protegidas por lei em torno dos corpos hídricos (JESUS; BRAGA, 2005).

2.4.3.2 Etapas de planejamento da gestão de áreas verdes

O dinamismo no crescimento das cidades gera uma metamorfose contínua da paisagem urbana. O Estado deve acompanhar e balizar essa dinâmica de forma a garantir o ordenamento desse crescimento aplicando normas ao desenvolvimento das cidades para o benefício da sociedade e proteção ao meio ambiente para garantir a qualidade de vida almejada pela sociedade.

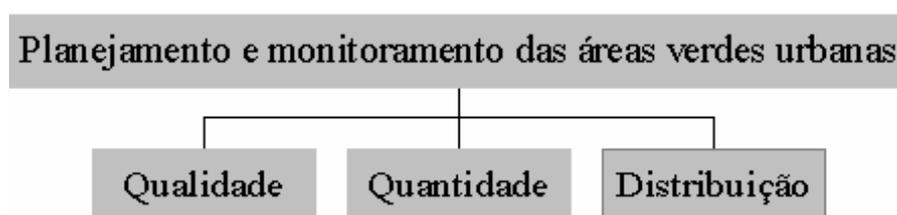
A vegetação urbana, pela sua multi-interação com os outros elementos da paisagem urbana, demanda a formação de um planejamento que almeje a concepção, implantação, manutenção e gestão (Jesus; Braga, 2005). As etapas de formação de um plano de gestão da vegetação urbana (quadro 9) busca garantir interação harmoniosa com outros projetos em paralelo como os de sistemas de transportes viários, drenagem urbana e redes de cabos aéreos e subterrâneos.

Cada etapa é fundamental, pois apresenta sua função específica para garantir um projeto que gere uma resposta positiva aos anseios do Estado e, principalmente, da sociedade.

QUADRO 09 – Etapas para o planejamento da Gestão da Vegetação Urbana

ETAPAS PARA O PLANEJAMENTO DA GESTÃO DA VEGETAÇÃO URBANA			
Concepção	Implantação	Manutenção	Gestão
Busca definir o modelo ser implantado. Definirá área, tipo de vegetação e projetos paisagísticos.	Implanta o projeto, se adequando a realidade.	Garanti a manutenção do projeto dentro do pré-estabelecido.	Contínua adequação do projeto a novos cenários buscando obter os resultados.

Assim, é possível obter resultados positivos para as principais qualidades (figura 2.15) que garantem a presença e manutenção de áreas verdes úteis à melhoria da qualidade de vida da população.



Fonte: Jesus; Braga, 2005.

FIGURA 2.15 – Fluxograma de planejamento da gestão de áreas verdes urbanas

2.4.3.3 Índice de Área Verde (IAV) e o Percentual de Área Verde (PAV)

Mensurar as áreas verdes no que concerne a sua representatividade na qualidade de vida dos moradores das cidades é complexo e dispendioso. De acordo com Oliveira (1996) *apud* HARDER (2006) algumas metodologias buscam gerar um inventário da vegetação

urbana com o cadastramento do número de indivíduos arbóreos ou a avaliação das condições fitossanitárias da vegetação, por outro lado existem aqueles que se preocupam com a avaliação da utilização do espaço pelo público, do perfil dos usuários e dos aspectos perceptivos em relação à arborização.

Porém é necessário ir além da quantificação de indivíduos ou a forma de utilização dos espaços verdes, para isso qualificar os conjuntos de áreas verdes nas cidades de forma que se obtenha a perspectiva da dimensão da relação do meio natural e construído. Como forma de tentar identificar a penetração do meio natural no ambiente construído são aplicados índices que buscam representar numericamente o equilíbrio entre o tamanho das cidades e as áreas verdes, sendo esses dependentes ou independentes da demografia. Dois índices têm amplo destaque na literatura de referência sobre vegetação urbana: IAV (índice de áreas verdes) e o PAV (percentual de áreas verdes).

O IAV é um indicador dependente de fatores demográficos que leva em consideração áreas de acesso livre e com funções sociais e de lazer, funcionando como um dos indicadores da qualidade de vida de uma determinada região. O índice de forma simplificada é formado a partir da relação em termos de superfície de área verde/habitante, sendo representado pela seguinte fórmula desenvolvida por Costa e Ferreira (2006) (eq. 3):

$$\text{IAV} = \frac{\sum \text{superfície de áreas verdes}}{\text{N}^\circ \text{ de habitantes}} \quad (\text{eq. 3})$$

O IAV pode ser representado de forma mais refinada ao se aplicar áreas de influência ao tipo de vegetação, assim obtendo resultados mais precisos na área em estudo.

O PAV constitui-se um indicador de qualidade ambiental independente de fatores demográficos, e inclui a vegetação tanto arbórea/arbustiva, quanto a vegetação de porte herbáceo. O PAV representa o percentual do solo ocupado pela arborização, sendo representado pela seguinte fórmula desenvolvida por Costa e Ferreira (2006) (eq. 4):

$$PAV = \frac{\sum (AV+A+P\check{C}+PQ+B)}{\text{Área da Região Urbana}} \quad (\text{eq.4})$$

Onde: AV = áreas verdes
A = arborização
P\check{C} = praças
PQ = parques
B = bosques

Dependendo da necessidade técnica ou do tipo de trabalho a ser realizado é possível variar esses índices de modo a obter resultados referentes a casos específicos como em Zanin *et al* (2007) que aplicou índices sobre Índice de Áreas Verdes Públicas (IAVP) e Harder *et al* (2006) que aplicou sobre as praças da cidade de Vinhedos -SP.

Em áreas com elevada declividade se deve observar com atenção a diferença de projeções entre áreas planas e inclinadas para reduzir a subestimativa nos resultados nas áreas projetadas.

Os resultados obtidos da aplicação do índice PAV permitiram identificar quais proporções quantitativas de áreas verdes nas cidades garantem um ambiente mais favorável aos moradores citadinos. O valor de PAV tido como adequado por diversos autores de acordo com Moura; Nucci (2005) varia em torno de 30% de área verde nos centros urbanos. Como já enfatizado, esse valor só poderá ser válido se for garantida que essa distribuição seja homogênea na cidade, principalmente, de espécimes arbóreos e arbustivos e que haja cobertura permeável sob as copas.

A utilização desses índices não pode ser considerada de forma indiscriminada como comparativo para qualquer área, pois os valores obtidos estão relacionados as características intrínsecas de cada área, assim se deve partir da caracterização da área para identificar as potencialidades.

Por outro lado, aplicação do IAV no Brasil se apresenta problemática ao apregoar um valor para o IAV de 12 m² por habitante a partir de dados da UNO, FAO, OMS ou PNUMA de forma arraigada entre discussões e mesmo em trabalhos científicos sobre a questão, porém Cavalheiro; Del Picchia (1992) *apud* Harder *et al* (2006) e Jesus; Braga (2005) afirmam que não há valores fixos defendidos por tais instituições quanto a área mínima verdes para cada cidadão na área urbana.

2.5 Legislação

Entre as regras que garantem o crescimento das cidades estão os planos diretores e leis complementares como as leis de uso e ocupação do solo e seus anexos: planos de drenagem urbana, de desenvolvimento viário e código de obras e posturas urbanas, entre outros.

A vegetação urbana não foge à regra e demanda que se estabeleçam as regras básicas para a sua proteção e manutenção. O arcabouço legal que garante a proteção da vegetação urbana é formado por legislações Federais, Estaduais e Municipais. As principais legislações se destacam especialmente para a cidade de Fortaleza, Ceará:

2.5.1 Legislação Federal

- Constituição Federal: O art. 20, II, considera, entre os bens da União, as terras devolutas indispensáveis à preservação do meio ambiente. Segue-se o art. 23, onde se reconhece a competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios para ‘proteger as paisagens naturais notáveis e o meio ambiente’, combater a poluição em qualquer de suas formas’ e para preservar as florestas, a fauna e a flora’. O art. 24, VI, VII e VIII, por seu lado, dá competência concorrente à União, aos Estados e ao Distrito Federal para legislar sobre ‘florestas, caça, pesca, fauna, conservação da Natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção ao meio ambiente e controle da poluição’, ‘sobre proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico’, bem como sobre ‘responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico”;
- Política Nacional do Meio Ambiente - Lei Federal 6.938/81: Estabelece como princípios para atingir seus objetivos, entre outros, o planejamento e a fiscalização do uso dos recursos naturais e a proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas (art. 2º, incisos III e IV). Estabelece como instrumentos, entre outros, o zoneamento ambiental, a avaliação do impacto ambiental e a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público (art. 9º). A Lei transforma, ainda, em reservas ou estações ecológicas, sob responsabilidade do IBAMA, as

florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º do Código Florestal e os pousos das aves de arribação, protegidos por convênios, acordos ou tratados assinados pelo Brasil com outras nações (art. 18);

- Código florestal - Lei Federal 4.771/65: Declara de preservação permanente a vegetação em faixas ao longo de cursos d'água e ao redor de nascentes, lagos, lagoas e reservatórios; no topo de morros, montes, montanhas e serras e nas encostas com inclinação igual ou superior a 100% (arts. 1º e 2º). Os danos à vegetação de preservação permanente foram classificados, nessa lei, como contravenção penal (art. 26). Alterações foram introduzidas no Código de 1965 ao longo da sua existência. O artigo 2º, que define as situações de preservação permanente, é o que mais freqüentemente figura nas alterações. O Código Florestal vigora com as alterações instituídas pelas leis 7.511/86 e 7.803/89, e pela Medida Provisória 2.166-67/01 que ampliaram e acrescentaram as áreas de proteção em relação a redação original (FILHO, 2005);
- Lei de crimes ambientais - 9605/98: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA 04/85: Dispõe sobre conceitos e formação de reservas ecológicas, inclusive em área urbanas no entorno de reservatórios de água;
- Resolução CONAMA 001/86: Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental; e pela Resolução CONAMA 237/97, revisa os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, revisa o Sistema de Licenciamento Ambiental, regulamenta aspectos do licenciamento ambiental, estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente, ainda não regulamentados, estabelece critérios para o exercício das competências relativas ao licenciamento ambiental e para a integração da atuação dos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA;
- Resolução CONAMA 302/02: Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno;
- Resolução CONAMA 303/02: Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de preservação Permanente;

- Resolução CONAMA 369/06: Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente- APP.
- Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC – 9985/ 2000: estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação

2.5.2 Legislação Estadual

- Lei 10.147/77: Dispõe sobre o disciplinamento do uso do solo para proteção dos recursos hídricos da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF – e dá outras providências. Garantiu a implantação das áreas de proteção de 1ª e 2ª categoria no entorno dos recursos hídricos. Alterada por diversos decretos que garantiram a regulamentação das áreas de proteção dos principais recursos hídricos de Fortaleza.
- Decreto 13.129/79: Dispõe sobre as faixas de 1ª e 2ª categorias de que tratam os arts. 3º e 4º da Lei n. 10.147, de 1º de dezembro de 1977, estabelecidas, especificamente, nas áreas de proteção dos recursos hídricos do Município de Fortaleza.
- Decreto 15274/82: Estabeleceu as áreas de proteção de 1ª e 2ª categoria para o entorno dos corpos hídricos de RMF.

2.5.3 Legislação Municipal

- Plano Diretor de Fortaleza 062/2009: Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza e dá outras providências. Garante na Seção V a valorização das áreas verdes com a implantação, ampliação e incentivos em áreas públicas e privadas;
- Lei 7983/92: Proteção das áreas de preservação no entorno dos corpos hídricos e a limitação das intervenções antrópicas já realizadas.
- Decreto 12450/2008: Perímetros de Área de Preservação para o município de Fortaleza.

A proteção da vegetação urbana deve ser garantida com uma forte presença do Estado no monitoramento e na aplicação das sanções cabíveis a quem descumpra as regras estabelecidas.

2.6 Implantação do Novo Plano Diretor de Fortaleza - 2009

O município de Fortaleza apresentou, no início de 2009, o seu novo Plano Diretor Participativo - PDPFOR, resultado de uma intensa discussão política que se iniciou com a revisão e atualização em 2002 do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano criado em 1992. Porém, o desenvolvimento do atual plano diretor ocorreu diante de um cenário ilustrado com inúmeros problemas que, em sua maioria, foram apenas remediados para garantir a legalidade do mesmo, sem realmente inovar e buscar as soluções necessárias para cidade.

Após a solução paliativa em 2002, a reciclagem do antigo plano diretor da cidade, foi criado um novo plano diretor, porém em decorrência da falta de comprometimento da estrutura com as novas políticas urbanas estabelecidas no Estatuto das Cidades e nas legislações complementares, em 2005 a câmara legislativa de Fortaleza retirou o plano diretor que havia sido aprovado para cidade em 2004. Notadamente, os pontos que foram negligenciados nessa proposta foram relacionados aos instrumentos de participação popular na sua formação.

A construção do atual Plano Diretor de Fortaleza se iniciou em 2006, a partir de uma nova base referencial e técnica até então não aplicada nos planos diretores anteriores que foram alicerçados em emendas políticas e descontinuidade de projetos. A formação de um novo banco de dados geoprocessados com o intuito de garantir as informações técnicas para a implantação das diversas inovações necessárias para o Plano Diretor de Fortaleza se adequar ao Estatuto das Cidades e potencializar sua capacidade de intervenção no espaço urbano foi a principal inovação.

As inovações sugeridas no Estatuto das Cidades que foram aproveitadas para o atual Plano Diretor de Fortaleza tinham por objetivo o tornar uma legislação dinâmica e linearizada com uma gestão participativa e pró-ativa. O Plano Diretor de Fortaleza apresenta em seu capítulo IX quais instrumentos de política urbana (figura 2.16) devem ser aplicados

pela municipalidade para se alcançar o ordenamento e captação de recursos para custear as ações controle do espaço urbano.

Para a FORTALEZA (200a) - Secretaria Municipal de Planejamento e Orçamento de Fortaleza - como avanços enaltecidos pelos envolvidos na elaboração do novo PDPFOR, estão a participação popular e a criação das Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS.

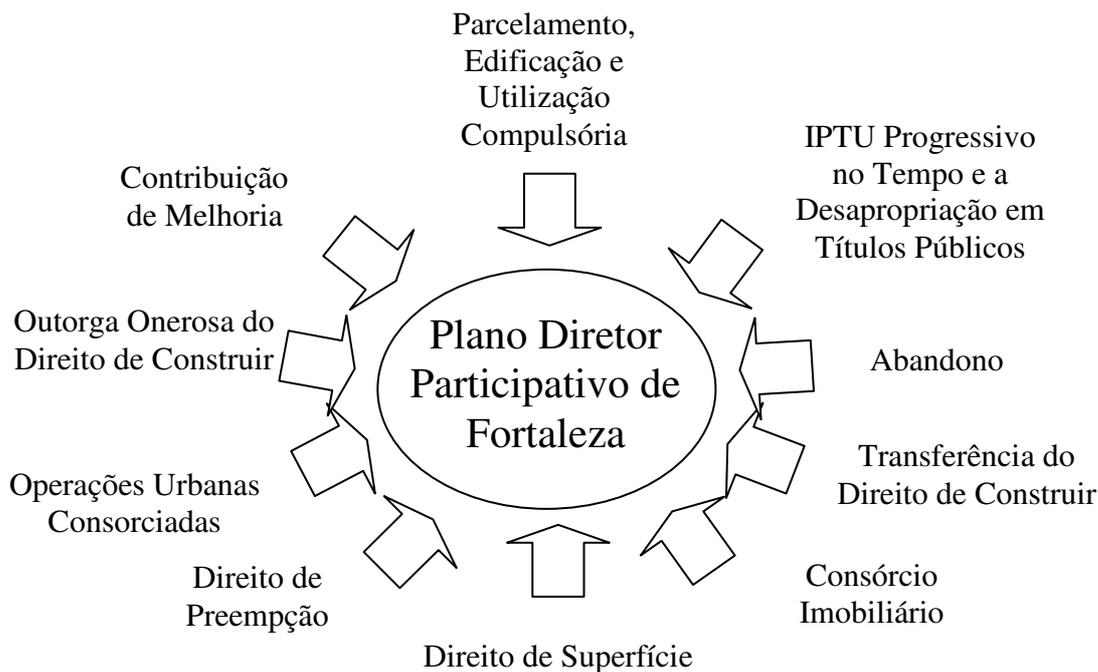


FIGURA 2.16 – Instrumentos de política urbana

No entanto, a participação popular e mesmo a de organizações civis não alinhadas ao Poder Tecnocrático (representadas pelos gestores e os técnicos municipais), apesar de ladeado pelo governo durante a construção do Plano Diretor de Fortaleza, foi alvo de grande crítica durante todo o projeto (quadro 10). A elaboração do plano diretor com bases exclusivamente técnicas inviabiliza a participação popular e a discussão política, ou o inverso, onde a política não considera aspectos técnicos o que inviabiliza a implantação de suas diretrizes e sugestões (Braga, 1995). Apesar do Estatuto das Cidades exigir a participação popular e nos anos anteriores o Poder Executivo já ter implantado instrumentos (figura 2.17) como orçamento participativo, o resultado final se mostrou deficiente.

Desde o início da formação do atual plano diretor foi ferrenho a crítica das mais variadas organizações, inclusive porque o novo projeto não levou em consideração nada do

plano diretor aprovado em 2004 e retirado em 2005, apesar dos altos custos para a sua construção. As críticas a que o plano diretor se submeteu são justificadas pela inflexibilidade do Poder Executivo em absorver sugestões aos limitados pontos abordados pelo Plano Diretor de Fortaleza, cerceando o potencial do plano diretor a basicamente as questões relacionadas ao planejamento da ocupação do solo (LIMA, 2010).



FIGURA 2.17 – Instrumentos para participação popular

QUADRO 10 – Críticas ao novo PDDFOR pelas organizações civis

CRÍTICAS AO NOVO PDDFOR PELAS ORGANIZAÇÕES CIVIS
1- Não houve efetiva participação da sociedade no processo de discussão e elaboração do Plano Diretor e nem de arquitetos e urbanistas locais;
2 – A minuta do Plano não traz as referências e o embasamento para a compreensão da estruturação urbana e do modelo de cidade, ou seja, o que levou à alteração do zoneamento existente, como por exemplo, a definição das áreas de recuperação ambiental;
3 – O microzoneamento desconsidera o bairro como unidade de planejamento. O Centro é desconsiderado como zona específica;
4 - Há dificuldade para a identificação dos critérios adotados para as três categorias de Zonas Especiais de Interesse Social propostas, uma vez que a minuta inclui trechos das áreas do Centro e da faixa litorânea e omite algumas áreas efetivamente ocupadas por populações de baixa renda, carentes de planejamento e infra-estrutura urbana;
5 – A minuta não segue a recomendação do Estatuto da Cidade no que diz respeito às referências aos vazios urbanos, equipados e com infraestrutura e qualificação logística, que poderiam ser utilizados para realização de operações urbanas consorciadas, como o Jacarecanga e orla central;
6 – O documento não faz referência aos eixos de mobilidade (ferroviários, metroviários, rodoviários, sistema viário) e às centralidades (Antônio Bezerra, Aldeota/Meireles, Barra do Ceará, Carlito Pamplona, Benfica, Parangaba/Montese, Messejana, Seis Bocas) para a estruturação urbana;
7 - Falta integração com a Região Metropolitana.

Fonte: modificado LIMA, 2010.

O PDPFOR em sua versão definitiva apresentou em seus capítulos importantes tópicos para construção de cidade sustentável. Por outro lado, não foi possível identificar na maioria dos tópicos como ocorrerá a implantação dos mesmos tornando o plano PDPFOR uma divagação vaga e necessariamente sujeita as legislações que regulamentem o plano diretor, comprometendo assim sua aplicação como uma solução de planejamento de exercício imediato.

A participação popular na formação do PDPFOR a partir do trabalho publicado por Molina (2010) concluiu que houve grandes avanços ao se considerar que até então a população mais humilde que não tinha voz (quadro 11), no entanto o desenvolvimento do PDPFOR se tornou limitado ao interesses do Município pela grande representatividade que possuía em detrimento ao volume de participantes das demais organizações. Sinteticamente a participação popular foi limitada inicialmente pela pouca representatividade, ou seja, limitada participação da heterogeneidade que forma o município de Fortaleza. A formação de grupos delegados que representavam 14 grandes grupos de bairros (figura 2.18) foi a forma de aproximar o Poder Municipal e a população. Esses pequenos grupos foram capacitados e se tornaram os representantes da comunidade e como tais com poder de ter um voto forte nas decisões finais. No segundo momento, o poder já limitado das comunidades foi totalmente subjugado pelo tamanho da máquina municipal que tinha maior poder de voto no momento decisivo.



Fonte: Molina, 2010.

FIGURA 2.18 – Áreas de participação popular na formação do PDPFOR

QUADRO 11 – Etapas de participação popular no PDPFOR

ETAPAS DE PARTICIPAÇÃO POPULAR NO PDPFOR	
Audiências Públicas e eleições de delegados territoriais	Importante etapa de sensibilização da sociedade, porém ficou limitado em seus objetivos devido a pouca divulgação, pequeno quorum para formação de delegados representativos, poucas informações para população e confusão com programas como orçamento participativo.
Capacitação de delegados	Limitada e sem representatividade em relação a população total da cidade, aprofundamento das discussões, porém ainda limitada tecnicamente, e presença expressiva de participantes eleitos pela prefeitura.
Discussões pré-plenária	Deveria ser o momento de filtragem das discussões e projetos apresentados pelas delegações, mas tornou-se limitado a apresentação das mesmas.
Plenária final	Momento de decisão final, onde ao final a grande força da poder público decidia quais pontos deveriam ser aceitos ao votar em bloco com os interesses da prefeitura.

Fonte: modificado de Molina, 2010.

2.6.1 Problemática da Formação da Política de Ocupação de Fortaleza

A cidade de Fortaleza, conjuntamente com sua região metropolitana, apresenta uma dinâmica econômica de destaque nacional, porém esse dinamismo não se reflete nas demais potencialidades necessárias a formação de uma cidade saudável. Fortaleza apresenta ambientalmente um cenário de contrastes entre áreas verdes e ricas em biodiversidade e do outro lado uma cidade formada por prédios de alto padrão e comunidades humildes, porém ambos cenários sofrem com o mesmo problema crônico: a ineficiência da gestão das políticas urbanas.

O ordenamento do crescimento da cidade de Fortaleza não apresentou em nenhum momento da sua história um projeto eficiente baseado em uma ocupação que objetivasse a sustentabilidade da cidade. Se tomando por base as principais legislações que regem o controle espaço urbano (quadro 12) é notória a dualidade ineficiência técnica e política. Ambos os problemas são agravados pela má gestão pública que não consegue acompanhar ou doutrinar o cenário urbano pela carência da presença do poder público com poder corretivo e principalmente preventivo no crescimento da cidade.

A ineficiência técnica é representa por uma legislação limitada em sua origem onde os conceitos que regem as diretrizes básicas não evoluíram acompanhando a evolução urbana. A drenagem urbana e a vegetação urbana apresentam um arcabouço legal que regem,

em teoria, a partir de normas claras quais soluções devem ser aplicadas a região do município aos particulares e poder público. Porém, Fortaleza apresenta uma matriz de soluções limitadas à aplicação de soluções de engenharia clássica não havendo a valorização de soluções sustentáveis ou o desenvolvimento integrado de soluções individuais ao projeto da cidade.

Por outro lado, politicamente a ineficiência decorre da falta de compromisso com a continuidade dos programas e projetos que deveriam nortear o desenvolvimento da cidade de Fortaleza. Importantes legislações de ordenamento urbano como a Lei de Uso e Ocupação do Solo ou Código de Obras e Posturas representam normas para uma cidade estática no tempo e no espaço e não contemplaram a evolução da cidade de Fortaleza desde suas formações. O resultado dessa desatualização para questões urbanísticas como a drenagem e a vegetação urbana é a perpetuação de resultados medíocres a partir de medidas paliativas para cenários de urbanização acelerada e uma ocupação não prevista nessas legislações.

O PDPFOR é a mais atual ferramenta jurídica que o município de Fortaleza dispõe como instrumento para a gestão urbana, juntamente com os projetos de lei que possam regulamentá-lo que devem fornecer as soluções necessárias à dinâmica urbana de Fortaleza, porém, como já citado, a ineficiência do Estado agrava os problemas já existentes ao não acompanhar o desenvolvimento da cidade. Assim, o sistema de planejamento municipal incluindo o plano plurianual, a lei de diretrizes orçamentárias e a lei anual do orçamento municipal devem apresentar princípios fundamentais, objetivos gerais e ações estratégicas prioritárias nele contidas de forma integrada ao plano diretor e não de formas individualizadas como ocorre.

O PDPFOR por seu enorme potencial de intervenção no cotidiano da cidade a curto, médio e longo prazo não consegue apresentar todas as soluções necessárias, mas deve apresentar uma postura clara de como obter. Assim, o plano diretor de Fortaleza foi formado a partir de uma visão sistêmica, onde suas diretrizes são aplicadas às regulamentações que são necessárias para que o plano diretor se torne executável.

QUADRO 12 – Principais Legislações de Controle Urbano de Fortaleza

PRINCIPAIS LEGISLAÇÕES DE CONTROLE URBANO DE FORTALEZA		
Legislação	Ano	Características aplicadas a drenagem e vegetação
Códigos de Obras e Posturas	1981	Drenagem: valorização da idéia da captação e afastamento das águas pluviais. Valoriza a captação e lançamento nas sarjetas; Vegetação: garante a proteção da vegetação inclusive com punições e obrigações de plantio e destinação a áreas públicas, porém sem co-relacionar como recursos naturais e suas interações, mas como basicamente uma função paisagística.
Lei de Uso e Ocupação do Solo	1996	Drenagem: importante instrumento legal, pois garante a incorporação ao cenário urbano do sistema de drenagem; Incorporou importantes avanços na proteção do sistema com a aplicação e valorização do conceito de proteção, a partir de áreas “ <i>non aedificandi</i> ”, APP e áreas de proteção Vegetação: limitada aplicação diante do potencial, porém enalteceu que funções podem ser aplicadas nas áreas de interesse ambiental a partir de uma política de incentivo a serviços e estruturas de baixo impacto.
Plano Diretor Participativo de Fortaleza	2009	Drenagem: incorpora a aplicação de índices urbanísticos com soluções individuais de absorção das águas pluviais por meio de drenos. Vegetação: incorporação da vegetação ao cenário urbano a partir da manutenção e ampliação das áreas verdes com requalificação das unidades do município a legislação e o uso prioritário de terras para novas áreas verdes.

Infelizmente, quando não há uma resposta rápida do poder público na formação das leis e regulamentações que apliquem as propostas do plano diretor e o resultado é um “plano intangível” que existe, mas não apresenta reflexos na sociedade. No quadro 13 se demonstra a falta de compromisso das políticas urbanas, onde as legislações complementares que deveriam auxiliar e complementar o PDPFOR sofrem com atrasos que inviabilizam a aplicação a uma cidade sustentável.

Quadro 13 – Projetos Complementares ao Plano Diretor de Fortaleza

PROJETOS COMPLEMENTARES AO PLANO DIRETOR DE FORTALEZA		
Legislação	Prazo	Status
Lei Municipal do Sistema Básico Viário	2009	Expirado
Lei Municipal sobre IPTU Progressivo	2009	Expirado
Lei Municipal de Desenvolvimento Urbano	2009	Expirado
Lei sobre parâmetros das zonas especiais de preservação do Patrimônio Histórico e Cultural já instituídas no Plano Diretor	Até maio de 2010	Em projeto
Lei sobre delimitações das novas zonas especiais de Preservação do patrimônio Histórico e Cultural	Até maio de 2010	Em projeto
Lei específica sobre os parâmetros urbanísticos na Zona Especial da Orla	Até maio de 2010	Em projeto
Lei sobre Habitação de Interesse Social, estabelecendo parâmetros específicos	Até maio de 2010	Em projeto
Lei municipal sobre o Estudo de Impacto Sobre a Vizinhança	Até maio de 2010	Em projeto
Lei de parcelamento do Solo	Até maio de 2011	Em projeto
Lei de Uso e Ocupação do Solo	Até maio de 2011	Em projeto
Código Municipal Ambiental	Até maio de 2011	Em projeto

Código de Obras e Posturas	Até maio de 2011	Em projeto
Plano Municipal de Saneamento Ambiental	Até maio de 2011	Em projeto
Plano Diretor de Mobilidade Urbana	Até maio de 2011	Em projeto
Lei sobre outorga onerosa de alteração de uso	Sem previsão	
Plano diretor de drenagem urbana	Sem previsão	
Plano diretor de gestão de Terras Públicas	Sem previsão	
Plano Diretor de Turismo de Fortaleza	Sem previsão	

Fonte: modificado de TONIATTI, 2009b.

2.6.2 Gestão da Drenagem Urbana em Fortaleza

A cidade de Fortaleza não obstante da realidade vivida por inúmeras outras capitais e cidades brasileiras, onde os efeitos da urbanização e a falta de controle urbano coagem a população a um eterno estado de atenção e medo dos resultados da mudança repentina do clima, não conseguiu superar até o presente momento todos os entraves que poderiam garantir a segurança ambiental da população. Indiferente das condições climáticas peculiares à cidade de Fortaleza ou de qualquer outra cidade, as soluções que minimizem os riscos para as populações são possíveis desde que haja a participação e o interesse na aplicação dos instrumentos que possibilitem a formação de uma rede jurídica, técnica e institucional de proteção ao ambiente urbano.

As dificuldades na implantação de um novo modelo de desenvolvimento sustentável para a cidade de Fortaleza não é limitado a cenários específicos, mas generalizados a todas as atividades básicas da cidade: moradia, lazer, trabalho e transporte e suas interações. Todos dividindo os ônus de uma administração historicamente limitada ao horizonte eleitoral e algumas vezes de interesses pessoais se sobrepondo ao da coletividade (Braga, 1995). A própria dimensão do plano diretor com tantas atividades inibem a sua funcionalidade, pois aborda questões que o município não pode contemplar exclusivamente para si, o que implica na tentativa de sobrepor as ações do Governo Estadual ou Federal (VILLAÇA, 2010).

A participação do Poder Público, representado pelo Município, é o principal ator no que tange a questões relacionadas à infraestrutura urbana. A participação municipal se torna tão notória devido a capacidade técnica, logística, financeira e em última instância moral do Poder Municipal de garantir a segurança ambiental aos seus munícipes.

Contudo, os municípios só podem atuar de maneira correta quando comprometidos com os seus deveres e princípios, onde os cidadãos sejam integrantes das soluções e sempre o interesse público como meta. As soluções para o controle sustentável da drenagem das águas pluviais urbanas demandam a aplicação integrada de intervenções estruturais e não-estruturais de tal modo que haja uma sinergia de ambas as técnicas para obter a maior eficiência a um menor custo já que ambas são predicadas de características intrínsecas e complementares.

A cidade de Fortaleza apresenta historicamente a aplicação de medidas paliativas para solucionar seus problemas ambientais e a acumulação sistemática desses “arremedos” custam à sociedade, a drenagem da cidade e ao meio ambiente um elevado preço: a continuidade e agravamento dos problemas urbanos. A falta de uma postura rígida e soluções efetivas acarretaram à drenagem urbana de Fortaleza a perda de eficiência a partir do acúmulo dos seguintes problemas:

- A partir da década de 1970, com a acentuada expansão urbana alicerçada na especulação imobiliária e aterramento de lagoas;
- Política de canalização de córregos e riachos como forma de afastar as águas pluviais;
- Perda sistemática de áreas de recarga de aquíferos e verdes;
- Ocupação de áreas ribeirinhas e destruição das matas ciliares;
- Ausência de controle urbano favorecendo a impermeabilização de áreas adensadas (Costa, 1988; Sales, 1993 *apud* SALES, 2005).
- Legislação antiga: já não representativa para os desafios dos atuais cenários urbanos;
- Legislação limitada: ao não apresentar um conjunto de regras, modelos ou diretrizes no que concerne ao tema de forma compilada e aplicável;
- Legislação arbitrária: por ser antiga ela apresenta intervenções e soluções que valorizam soluções que hoje aceleram os processos de comprometimento do espaço urbano;

Atualmente, a cidade de Fortaleza como resultado de mudanças sociais e conceituais vem paulatinamente incorporando ao seu crescimento a conscientização ambiental. Diferentemente do cenário caótico onde apenas os resultados imediatistas que

guiaram o crescimento da cidade até o início da década de 1990, nos últimos anos as atividades urbanas e, principalmente, a ação do Estado tem estabelecido novos parâmetros aos princípios e deveres que em teoria valorizam a sustentabilidade da cidade. Contudo, o resultado obtido por esse novo cenário está distante do desejado, sendo atualmente fictícia a abordagem do desenvolvimento sustentável na cidade de Fortaleza.

Os projetos de drenagem urbana em Fortaleza apresentaram recentemente forte impulso ao surgirem às primeiras discussões sobre uma solução integrada e de amplo espectro para a cidade de Fortaleza. O Governo do Estado no início dos anos 2000 idealizou o Projeto de Macro Drenagem para Região Metropolitana de Fortaleza, que deve garantir a revitalização dos rios Maranguapinho, Ceará e Cocó nos municípios de Fortaleza, Maracanaú e Caucaia, porém só a partir de 2008 as obras foram iniciadas para a recuperação, inicial do rio Maranguapinho (ARRUDA, 2008).

Por outro lado, o poder municipal de Fortaleza apresentou em 2006 o projeto de drenagem urbana para o município, porém esse projeto não obteve até então recursos necessários a sua implantação, limitando a garantir desapropriações de populações ribeirinhas nas áreas mais críticas e a requalificação de áreas já ocupadas (TONIATTI, 2009a).

Todos os grandes projetos citados acima estão orçados em centenas de milhões de reais, contudo estão limitados a obras estruturais em sua quase totalidade. Esses recursos são presos a políticas de intervenção não integradas e que não valorizam atividades complementares como sistemas de informação e prevenção e previsão, aos efeitos das chuvas, inibição da ocupação desordenada da cidade e investimentos na capacitação técnica e instrumental dos administrados das questões relacionadas.

As dificuldades de integração do conceito de sustentabilidade à realidade da cidade de Fortaleza são observadas na continuidade dos projetos que não favorecem uma distribuição de funções e responsabilidade entre todos os envolvidos com a questão, ou seja, o poder público e os munícipes. A distribuição de funções demanda um projeto integrado entre os entes federativos (União, Estado e Município) e moradores da cidade, onde os resultados seriam obtidos por hierarquização das medidas de controle de drenagem se iniciando no lote do morador e indo até a gestão da bacia hidráulica. A distribuição de responsabilidade deve ser representada por um compromisso na manutenção do sistema, onde a partir do

autocontrole dos componentes do sistema surge a demanda pela fiscalização dos demais componentes para se garantir um equilíbrio do todo.

2.6.3 Gestão da Vegetação Urbana em Fortaleza

A gestão da vegetação urbana no município de Fortaleza é caracterizada pelo embate travado entre as áreas verdes e a crescente ocupação do solo, em sua maioria, desordenada. De acordo com Petalas (2000), por se encontrar totalmente loteada, mas não ocupada e ser um pólo atrativo regional, o município de Fortaleza sofreu um “boom” especulativo e de implantação de projetos imobiliários. Essa expansão imobiliária nos últimos anos provocou uma forte ocupação da região litorânea e central de Fortaleza gerando o deslocamento das populações mais humildes para o interior e a formação de novos corredores de expansão que até então eram áreas pouco valorizadas e com características ainda rurais. Porém, a gestão municipal não acompanhando a dinâmica do crescimento da cidade gerou conflitos de ocupação e de uso do solo na cidade.

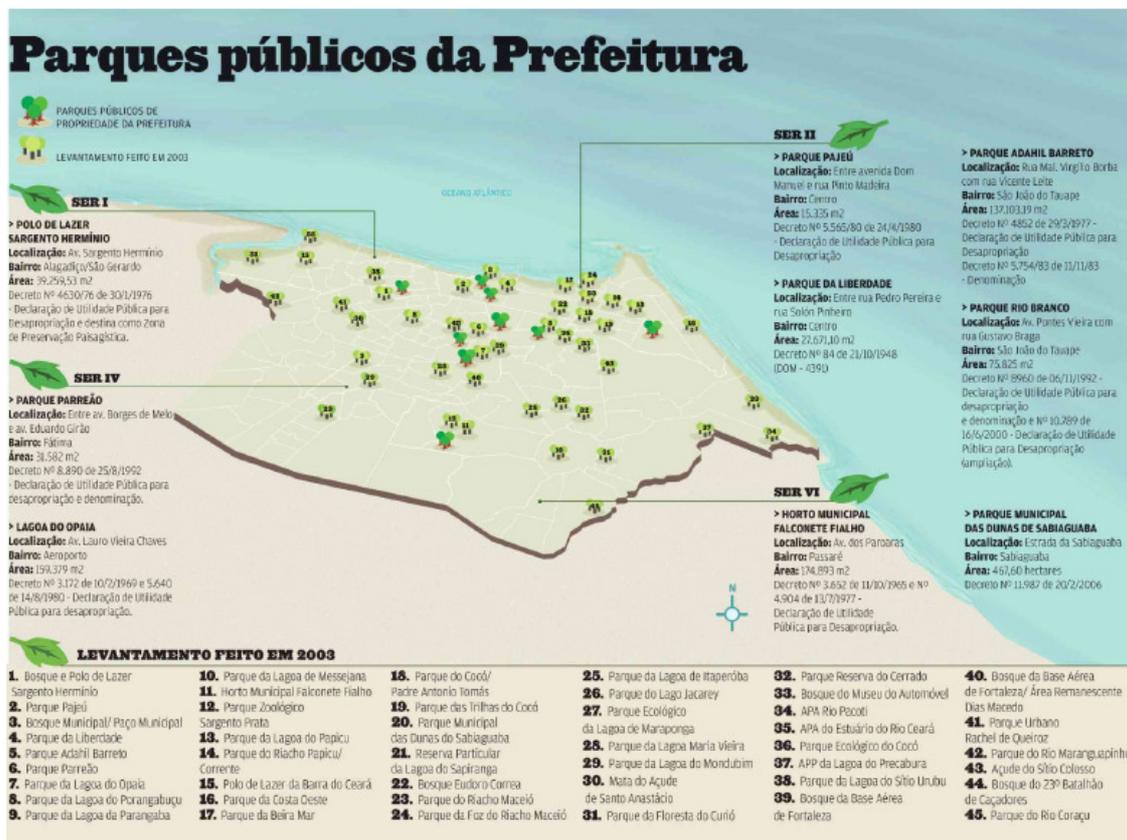
A atual política de valorização do espaço construído na cidade de Fortaleza está causando o agravamento da perda de áreas verdes, pois estas áreas se apresentam limitadas e cercadas por interesses imobiliários. O problema é agravado pela falta de gestão integrada no município de Fortaleza, pois de acordo com estudo realizado para a criação do Inventário Ambiental de Recursos Hídricos e Orla Marítima de Fortaleza de 2003 foram identificadas 196 áreas com relevante concentração arbórea ou arbustiva, no entanto apenas metade apresenta projetos para sua proteção (Gomes, 2009a). De acordo com o mesmo estudo foram identificados 45 parques (figura 2.19), mas infelizmente a prefeitura municipal reconhece a existência de apenas 9 (nove) parques na cidade em 2009 (GOMES, 2009).

A falta de pró - atividade por parte do Estado potencializou a perda de área verde por toda a cidade, o que culminou com a estimativa de apenas 4m² (Gomes, 2009a) de área verde por habitante. Em uma cidade que tem como uma das principais fontes de renda as atividades relacionadas ao turismo esse é um cenário crítico.

O relatório Fortaleza em Números / 2009, da Secretaria Municipal de Planejamento e Orçamento (SEPLA), existem 786,03 hectares de praças, áreas verdes e

parques. Destes, 42,73% foram invadidos por construções irregulares ou famílias desabrigadas. Na área da Secretaria Executiva Regional (SER) VI a situação é grave, pois dos seus 246,31 hectares, 145,25 foram invadidas, ou seja, 59% das praças, áreas verdes e livres dessa região estão ocupadas irregularmente. Tirando um espaço destinado ao lazer da população (DIÁRIO DO NORDESTE, 2010).

Por outro lado, a depreciação da vegetação urbana na cidade de Fortaleza vai além das grandes áreas verdes públicas e inclui a destruição sistemática da vegetação particular e as pequenas unidades arbóreas presentes em logradouros como ruas, avenidas, praças e também matas ciliares.



Fonte: GOMES, 2009

FIGURA 2.19 – Parques públicos da Prefeitura

A destruição das grandes áreas verdes e o corte das árvores nos logradouros públicos e áreas particulares estão relacionadas com a ingerência e incapacidade técnica que o município apresenta as questões ambientais em geral. A carência de gerenciamento da questão da vegetação urbana pelo Poder Municipal é evidenciada pela limitada atuação na concepção, implantação, manutenção e gestão da vegetação urbana.

As atividades de gerenciamento da vegetação urbana do município de Fortaleza restringem-se a 4 (quatro) pontos básicos: poda de prevenção nos principais logradouros públicos, aprovação de projetos arbóreos aos novos projetos, aplicação de multas relacionados a proteção da vegetação e projetos de educação ambiental. Porém, essas atividades se tornam insipientes, pois são sempre atividades limitadas no horizonte de suas funções momentâneas não sendo integradas a um projeto maior que garanta a sustentabilidade da cidade.

2.6.4 Legislação Municipal para Drenagem Urbana e Vegetação Urbana

A legislação relacionada à questão da drenagem e vegetação urbana de Fortaleza não se mostra adequada à nova conjuntura urbana, onde o dinamismo da cidade “atropela” o poder público e a sociedade em detrimento aos interesses particulares. Os principais instrumentos legais que a cidade de Fortaleza dispõe para o controle urbano são: plano diretor de desenvolvimento urbano, código de obras e posturas e lei de uso e ocupação do solo. O atual cenário da cidade de Fortaleza, onde os problemas urbanos se acumulam às vistas do grande público representam a negligência a esses importantes instrumentos e a desatualização do sistema como um todo que se manteve atrelado a uma legislação conceitualmente limitada a um cenário estático que nunca representou a realidade dinâmica de Fortaleza nos últimos 30 anos.

2.6.4.1 Novo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano

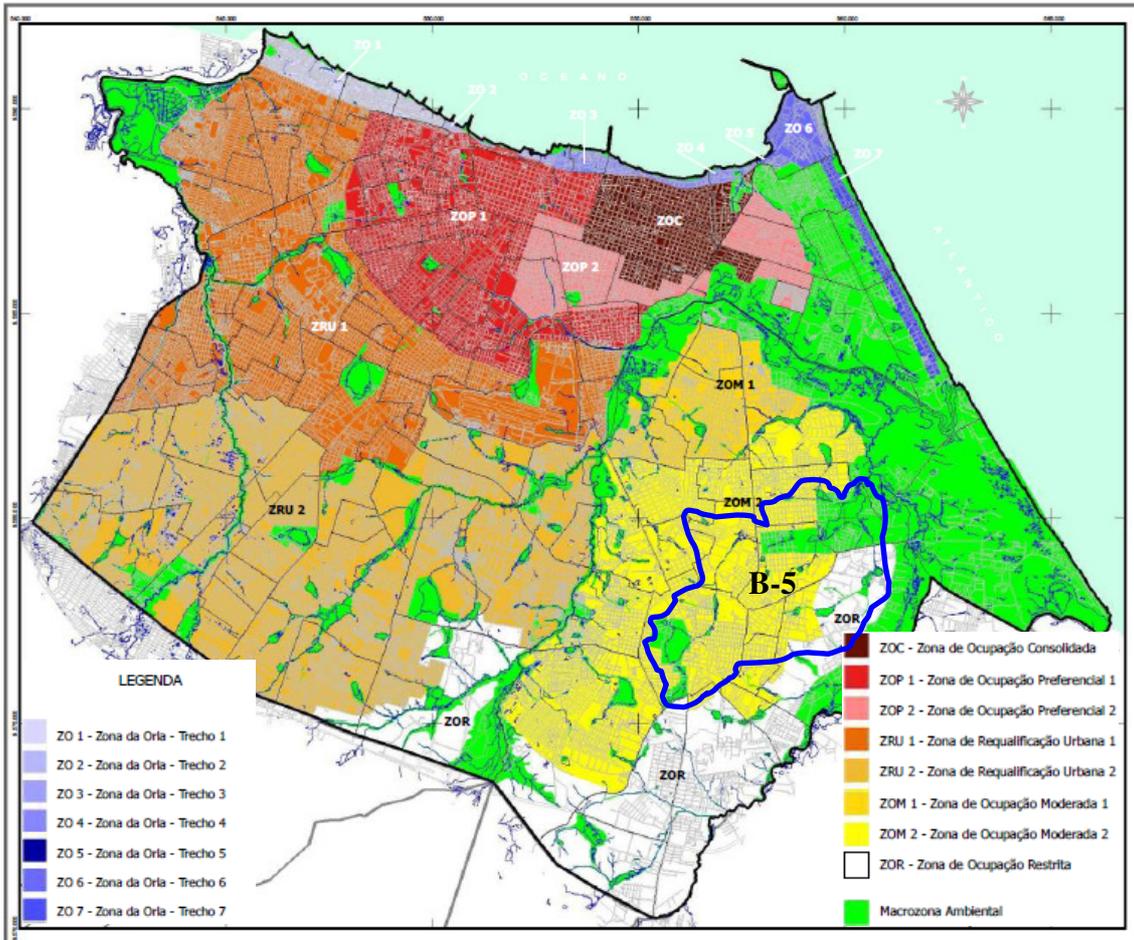
O novo PDPFOR apresentou grande avanço ao considerar as questões ambientais e a inclusão social como eixos de sustentação de sua política. As questões ambientais foram abordadas a partir de uma forma de ação onde soluções são incorporadas a todos os temas e por outro lado há também a aplicação de soluções específicas, independente da forma vale salientar a evolução positiva que o projeto do plano diretor apresentou ao incluir as questões do saneamento e da proteção ambiental como princípios.

art 3º - (...) II - o direito à cidade, entendido como o direito à terra urbana, à moradia digna, ao saneamento ambiental, à infra estrutura urbana, ao transporte, aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações; (...) IV - a preservação e conservação do meio ambiente, assegurando a proteção dos ecossistemas e recursos ambientais existentes e garantindo a todos os habitantes um meio ambiente ecologicamente equilibrado – FORTALEZA (2009b);

A formação de um plano diretor que apresenta a transversalidade para os temas abordados, principalmente, para as questões ambientais dinamiza os efeitos das intervenções. Assim, é possível, por exemplo, para a drenagem urbana no plano diretor incorporar instrumentos para minimizar outros problemas urbanos como o descontrole na ocupação urbana, a partir dessa visão de soluções integradas.

Porém, a abordagem se tornou tênue se buscarmos um aprofundamento das discussões relacionados a segurança ambiental. Isso decorre da amplitude dos temas abordados sem a objetividade necessária para formação de um modelo único de desenvolvimento, de tal modo que fique claro que os projetos aprovados da cidade representem essa transversalidade. A falta de clareza não inviabiliza a PDPFOR, pelo contrário, permiti que suas regulamentações avancem a um novo nível de efetividade e sustentabilidade ao permitir que todo o novo arcabouço legal construído a partir da correção de todas as falhas que desenharam a cidade de Fortaleza.

A construção do PDPFOR a partir de um banco de dados atualizado garante que as soluções incorporadas tenham um perfil alinhado à dinâmica da cidade e que se estabeleçam metas e resultados realistas. O zoneamento é uma ferramenta fundamental para garantir o reconhecimento das potencialidades e limitações de uma cidade a partir da formação de mapas que identifiquem as uniformidades e disparidades que as formam. O município de Fortaleza aprovou juntamente ao seu novo plano diretor, o zoneamento ambiental (figura 2.20) que busca garantir o ordenamento do crescimento da cidade a partir do reconhecimento do potencial de adensamento populacional e a relevância ambiental de cada área. O zoneamento para o Município de Fortaleza pode ser observado na figura a seguir:



Fonte: Anexo do Plano Diretor de Fortaleza (2009b) – Zoneamento Urbano.

FIGURA 2.20 – Zoneamento Ambiental de Fortaleza

As características do zoneamento municipal de Fortaleza apresentam-se no quadro 14. A função da criação do novo zoneamento para a cidade de Fortaleza foi definir quais as áreas e qual a capacidade de receber novos investimentos a cidade de possui.

QUADRO 14 – Zoneamento Municipal de Fortaleza – PDPFOR 2009

ZONEAMENTO MUNICIPAL DE FORTALEZA- PDPFOR 2009	
ZONA	CARACTERÍSTICAS
Zona de Ocupação preferencial – ZOP	Disponibilidade de infraestrutura total ou parcial, o que garante um maior adensamento.
<p>OBJETIVO: I - possibilitar a intensificação do uso e ocupação do solo e a ampliação dos níveis de adensamento construtivo, condicionadas à disponibilidade de infraestrutura e serviços e à sustentabilidade urbanística e ambiental; II - implementar instrumentos de indução do uso e ocupação do solo, para o cumprimento da função social da propriedade; III - incentivar a valorização, a preservação, a recuperação e a conservação dos imóveis e dos elementos característicos da paisagem e do patrimônio histórico, cultural, artístico ou arqueológico, turístico e paisagístico; IV - prever a ampliação da disponibilidade e recuperação de equipamentos e espaços públicos; V - prever a elaboração e a implementação de planos específicos, visando à dinamização socioeconômica de áreas históricas e áreas que concentram atividades de comércio e serviços; VI - promover a integração e a regularização urbanística e fundiária dos núcleos habitacionais de interesse social existentes; VII - promover programas e projetos de habitação de interesse social e mercado popular.</p>	

ZONA	CARACTERÍSTICAS
Zona de Ocupação Consolidada – ZOC	Predominância da ocupação consolidada, com focos de saturação da infraestrutura.
<p>OBJETIVO: I - controlar o adensamento construtivo de modo a evitar a saturação do sistema viário e da infraestrutura disponível e inadequações relativas à qualidade da paisagem e ao conforto ambiental; II - recuperar, para a coletividade, a valorização imobiliária decorrente de investimentos públicos; III - implementar instrumentos de indução do uso e ocupação do solo; IV - tornar adequadas as condições de mobilidade urbana, considerando focos de saturação do sistema viário; V - incentivar a valorização, a preservação, a recuperação e a conservação dos imóveis e dos elementos características da paisagem e do patrimônio histórico, cultural, artístico ou arqueológico, turístico e paisagístico; VI - promover a integração e a regularização urbanística e fundiária dos núcleos habitacionais de interesse social existentes.</p>	
ZONA	CARACTERÍSTICA
Zona de Requalificação Urbana – ZRU	Insuficiência ou precariedade da infraestrutura e dos serviços urbanos, principalmente de saneamento ambiental, carência de equipamentos e espaços públicos, pela presença de imóveis não utilizados e subutilizados e incidência de núcleos habitacionais de interesse social precário.
<p>OBJETIVO: I - promover a requalificação urbanística e ambiental, com investimentos para complementar a infraestrutura, principalmente de saneamento ambiental, priorizando as sub-bacias dos rios Maranguapinho e Cocó, como unidades de planejamento, e as áreas com precárias condições de habitabilidade e de riscos socioambientais para investimentos; II - ampliar a disponibilidade e conservar espaços de uso coletivo, equipamentos públicos, áreas verdes, espaços livres voltados à inclusão para o trabalho, esportes, cultura e lazer; III - estimular a dinamização urbanística e socioeconômica das atividades de comércio e serviços, considerando a diversidade dos territórios que constituem os bairros e as áreas com concentração de atividades de comércio e serviços; IV – promover a integração e a regularização urbanística e fundiária dos núcleos habitacionais de interesse social existentes; V – promover e incentivar a construção de novas habitações de interesse social e de mercado popular nas áreas com infraestrutura urbana, serviços e equipamentos públicos disponíveis ou que estejam recebendo investimentos urbanos para a adequação das condições de habitabilidade; VI - tornar adequadas as condições de mobilidade urbana, em especial com investimentos para o transporte coletivo, como o Projeto Estratégico do METROFOR; VII - conter a ocupação urbana em áreas ambientalmente sensíveis e de interesse ambiental.</p>	
ZONA	CARACTERÍSTICA
Zona de Ocupação Moderada - ZOM	Insuficiência ou inadequação de infraestrutura, carência de equipamentos públicos, presença de equipamentos privados comerciais e de serviços de grande porte, tendência à intensificação da ocupação habitacional multifamiliar e áreas com fragilidade ambiental.
<p>OBJETIVO: I - controlar e ordenar os processos de transformações e ocupações urbanas e a densidade populacional de modo a evitar inadequações urbanísticas e ambientais; II - promover a requalificação urbanística e ambiental, com investimentos para complementar a infraestrutura, principalmente de saneamento ambiental; III - ampliar a disponibilidade e conservar espaços de uso coletivo, equipamentos públicos, áreas verdes, espaços livres voltados à inclusão para o trabalho, esportes, cultura e lazer; IV - promover a integração e a regularização urbanística e fundiária dos núcleos habitacionais de interesse social existentes; V - tornar adequadas as condições de mobilidade urbana, em especial nos pontos de congestionamento, insuficiência de consolidação da malha viária e concentração de equipamentos geradores de inadequações relativas ao tráfego e de saturação do sistema viário; VI - conter a ocupação urbana em áreas ambientalmente sensíveis e de interesse ambiental, com ações de recuperação nos assentamentos de interesse social, a fim de garantir a qualidade ambiental desta zona; VII – incentivar a valorização, a preservação, a recuperação e a conservação dos imóveis e dos elementos característicos da paisagem e do patrimônio.</p>	
ZONA	CARACTERÍSTICA
Zona de Ocupação Restrita - ZOR	Ocupação esparsa, carência ou inexistência de infraestrutura e equipamentos públicos e incidência de glebas e terrenos não utilizados

OBJETIVO: I - inibir, controlar e ordenar os processos de transformações e ocupações urbanas de modo a evitar inadequações urbanísticas e ambientais; II - implantar ou complementar a infraestrutura básica apenas nas áreas ocupadas; III - conter a expansão e a ocupação urbanas.	
ZONA	CARACTERÍSTICA
Zona da Orla – ZO	Área contígua à faixa de praia, que por suas características de solo, aspectos paisagísticos, potencialidades turísticas, e sua função na estrutura urbana.

Fonte: Modificado a partir da Lei nº 062/09 - Fortaleza (2009b)

2.6.4.2 Drenagem

Entre os diversos temas abordados no novo Plano Diretor Participativo de Fortaleza (PDPFOR), a drenagem urbana recebeu uma cobertura relativa e limitada, ficando distante da real importância que o tema merece por não apresentar um amplo projeto de recuperação da macro drenagem de toda a cidade, mas focar na valorização e manutenção apenas das áreas ainda em desenvolvimento.

O Plano Diretor Participativo de Fortaleza (2009b) abordou a drenagem em dois cenários distintos: o primeiro, de forma espaça, a temática da drenagem urbana ao distribuí-lo como ações pulverizadas de apoio ou incorporada a outros temas e o segundo relacionada a ações específicas ao tema, incorporando um conceito de sustentabilidade aos projetos de drenagem.

A drenagem é uma das principais carências de Fortaleza a ser corrigida com o novo plano diretor a partir de uma postura de desenvolvimento sustentável decorrente de sua formação. A motivação à aplicação maciça de soluções para a infraestrutura de drenagem urbana decorre da inserção do tema integrado aos objetivos e as diretrizes básicas do plano diretor.

art. 21 - (...) VIII - criar programa para captação das águas pluviais, formulando e implementando políticas para reaproveitamento, conservação, armazenamento e tratamento;

art. 27 - São diretrizes da política de saneamento ambiental: (...)II - estruturação e adequação do sistema de manejo das águas pluviais e de drenagem urbana garantindo a sustentabilidade socioambiental; (...) IV - integração das intervenções de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo das águas pluviais, pavimentação, limpeza urbana, instalações hidrossanitárias, controle de riscos, de vetores e reservatórios de doenças transmissíveis, bem como educação sanitária e ambiental;

art. 28 - São ações estratégicas da política de saneamento ambiental: I - elaborar planos diretores setoriais (...) manejo das águas pluviais e drenagem urbana (...) e controle de riscos ambientais, visando à universalização dos serviços de

saneamento ambiental; II - elaborar um plano de gestão integrada do saneamento ambiental, que estabelecerá metas, diretrizes gerais, recursos financeiros da política de saneamento ambiental, com base na compatibilização, integração e coordenação dos planos setoriais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo das águas pluviais, limpeza urbana e resíduos sólidos e controle de riscos ambientais; III - implementar programas de educação sanitária e ambiental em conjunto com a sociedade, para a promoção de campanhas e ações educativas permanentes de sensibilização e capacitação dos representantes da sociedade e do governo; IV - desenvolver e implementar um Sistema Integrado de Informações de Saneamento Ambiental;

Art. 29 - São ações estratégicas para o sistema de abastecimento de água: (...) IV - definir metas para a redução das perdas de água e para a reutilização de águas servidas, bem como da utilização da água pluvial para uso doméstico não potável; III - implantar esgotos nas áreas desprovidas de redes, especialmente naquelas cujos efluentes são lançados na rede de drenagem de águas pluviais; IV - controlar e coibir o lançamento de efluentes tratados ao nível primário, na rede de drenagem e recursos hídricos, corrigindo as situações danosas ao meio ambiente e à saúde pública – FORTALEZA (2009b);

Para a drenagem urbana no PDPFOR além da transversalidade das soluções aos problemas ambientais, incorporou um apanhado de soluções específicas para a sustentabilidade da drenagem. O resultado da incorporação da drenagem de forma objetiva no seu artigo 31 demonstra uma clara intenção dos legisladores que aprovaram o novo plano diretor uma mudança radical dos conceitos que norteavam a drenagem da cidade de Fortaleza.

Art. 31 - São ações estratégicas para o manejo de águas pluviais e drenagem urbana: I - promover, em parceria com os Municípios da Região Metropolitana e o Governo do Estado, a revisão do Plano Diretor de Drenagem da Região Metropolitana de Fortaleza; II - revisar e implementar o Plano Diretor de Drenagem do Município; III - implantar e ampliar o sistema de drenagem nas áreas críticas e naquelas que deverão ser adensadas, de acordo com a proposta de ocupação urbana contida nesta Lei; IV - assegurar o fortalecimento institucional dos órgãos municipais envolvidos com o planejamento, execução e operação do sistema de drenagem urbana; V - definir mecanismos de regulação e estímulo ao uso e ocupação do solo compatíveis com áreas de interesse para drenagem, definidas pelo Plano Diretor de Drenagem do Município, como parques lineares, área de recreação e lazer e hortas comunitárias; VI - implantar medidas de prevenção de inundações, incluindo controle de processos de impermeabilização, de movimentos de terra, de transporte e disposição de resíduos sólidos, combate ao desmatamento e controle da ocupação nas áreas de interesse para drenagem; VII - impedir a construção de rede de infraestrutura que obstrua as seções de vazão das galerias ou canais, bem como estabelecer prazos para a correção das situações inadequadas; VIII - eliminar todas as ligações de esgoto irregulares e clandestinas detectadas nas galerias, assegurando a sua limpeza, monitoramento e recuperação; IX - implantar programas de despoluição dos recursos hídricos; X - investir na recuperação e melhorias das calhas fluviais e na recuperação dos sistemas de macro e microdrenagem – FORTALEZA (2009b);

Os avanços obtidos no plano diretor alcançam grande expressividade ao apresentarem o alinhamento necessário para a correção das políticas inadequadas que foram incorporadas ao cenário da drenagem pluvial de Fortaleza. Os principais avanços podem ser divididos em 3 (três) níveis de ação. O primeiro nível é a incorporação de novos agentes ao

controle e gestão das águas pluviais com a inserção da região metropolitana na definição das políticas devido a não existência de fronteiras políticas para as águas que se incorporam a uma bacia hidrográfica, que é sempre a destinação das águas da chuva, seja pela superfície ou pelo subsolo, para qualquer sistema de drenagem que se deseje instalar.

O segundo nível de ação é estabelecer um projeto de desenvolvimento e execução para a drenagem urbana. A aplicação dessa segunda ação demanda a formação e execução de um programa de drenagem para a cidade com a incorporação de medidas que privilegiem:

- Hierarquização de atributos que garantam uma destinação dos recursos de acordo com a economicidade (volume de recursos e o tamanho da população alcançada) e a segurança da população em áreas críticas;
- Assegurar o fortalecimento institucional dos órgãos municipais envolvidos com o planejamento, execução e operação do sistema de drenagem urbana;

O terceiro nível de ação representa quais procedimentos serão incorporadas as ações de planejamento da drenagem. Nessa ação se incorporam os principais avanços conceituais para a drenagem urbana do município de Fortaleza:

- Definição mecanismos de regulação e estímulo ao uso e ocupação do solo compatível com áreas de interesse para drenagem, definidas pelo Plano Diretor de Drenagem do Município, como parques lineares, área de recreação e lazer e hortas comunitárias;
- Implantação medidas de prevenção de inundações, incluindo controle de processos de impermeabilização, de movimentos de terra, de transporte e disposição de resíduos sólidos, combate ao desmatamento e controle da ocupação nas áreas de interesse para drenagem;
- Impedir a construção de rede de infraestrutura que obstrua as seções de vazão das galerias ou canais, bem como estabelecer prazos para a correção das situações inadequadas;
- Eliminar todas as ligações de esgoto irregulares e clandestinas detectadas nas galerias, assegurando a sua limpeza, monitoramento e recuperação;
- Implantar programas de despoluição dos recursos hídricos;

- Investir na recuperação e melhorias das calhas fluviais e na recuperação dos sistemas de macro e microdrenagem.

Os avanços representam a incorporação à gestão de Fortaleza de uma sofisticada visão de integração da gestão das águas das chuvas não mais como um problema que deve ser afastado, mas um fenômeno da natureza que deve ter um convívio harmônico com a estrutura urbana. Esse convívio é obtido pela valorização da questão da drenagem nas discussões sobre o ordenamento da cidade e a aplicação de novas soluções. A valorização do tema drenagem urbana ao plano diretor garante que todas as ações para a infraestrutura da cidade e o desenvolvimento de projetos públicos ou particulares incorporem a sua aprovação o impacto na drenagem e os efeitos acumulativos ao desenvolvimento da cidade avaliando preventivamente os resultados. Essa prevenção se apresenta de forma clara no artigo 291 do PDPFOR que aplica o instrumento de Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) aos grandes projetos urbanos.

art 291 – (...) VI - os impactos na infraestrutura urbana de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgoto, de coleta de lixo, de drenagem e de fornecimento de energia elétrica, dentre outros (...) – FORTALEZA (2009b).

Com a incorporação da drenagem urbana como destaque no ordenamento urbano de Fortaleza, se tornou necessário para garantir a sustentabilidade do Plano Diretor reavaliar as ações de drenagem que são aplicadas ao município de maneira rotineira. Com isso, foi incorporada uma visão de proteção do sistema de drenagem em detrimento aos demais sistemas urbanos (ex. viário), regulação do sistema de esgotamento de esgoto lançado nos sistemas de drenagem. A recuperação do sistema hídrico e de forma intrínseca a do sistema de macro e microdrenagem, pois nossa cidade incorpora os sistemas para desaguar as águas pluviais.

O PDPFOR, devido a sua complexidade e inúmeros assuntos abordados, traz propostas abrangentes sobre diretrizes urbanísticas que esboçam respostas sustentáveis para o controle das enchentes e inundações urbanas, pois representam a incorporação de princípios de sustentabilidade para a cidade para todos os projetos aprovados, independente de função, atividade ou uso. Os coeficientes de permeabilidade para as diferentes formas de pavimentação (quadro 15) são exemplo de um avanço ao garantir que na macrozona urbana as

obras garantam a infiltração do solo dentro de parâmetros mensuráveis de acordo com o zoneamento da cidade e assim reduzindo os efeitos negativos sobre o hidrograma da área.

QUADRO 15 – Coeficientes de permeabilidade de tipo de pisos

COEFICIENTES DE PERMEABILIDADE DE TIPO DE PISOS	
Tipo de Piso	Permeabilidade
I – pavimento asfáltico, betuminoso, cimentado e/ou recoberto de ladrilhos, pedras polidas ou cerâmicas sem juntas	Impermeável
II - piso industrial de concreto ou em placas de concreto contínuo, apenas com juntas de dilatação	Permeabilidade de 5%
III – piso em tijolos cerâmicos	Permeabilidade de 15%
IV – piso em pedra portuguesa ou similar	Permeabilidade de 20%
V - piso em paralelepípedo	Permeabilidade de 20%
VI – piso intertravado de concreto ou similar	Permeabilidade de 25%
VII - piso em pedra tosca irregular	Permeabilidade de 35%;
VIII - piso “verde” em blocos de concreto com vazaduras	Permeabilidade de 60%
IX – piso em grama	Permeabilidade de 100%
X - piso em brita solta, cascalhos ou terra batida	Permeabilidade de 100%
Poderá ser reduzida até o mínimo de 20% da área do lote, desde que a área correspondente à diferença entre este valor e a porcentagem definida nesta tabela seja substituída por área equivalente de absorção, através de drenos horizontais, sob as áreas edificadas ou pavimentadas, e drenos verticais em qualquer ponto do terreno, devendo essa solução ser comprovada através de proposta técnica apresentada quando do processo de aprovação e concessão do alvará de construção.	

Fonte: modificado de FORTALEZA, 2009b.

As soluções que devem ser incorporadas a drenagem urbana enaltecidas no plano diretor vão além ao também harmonizar o conceito de desenvolvimento da cidade a uma expansão de menor impacto negativo na ocupação do solo nos novos parcelamentos do solo da cidade, estando entre os critérios básicos de infraestrutura a drenagem pluvial. Não será permitido de acordo com PDPFOR o parcelamento em:

- Terrenos alagadiços ou sujeitos às inundações, antes de tomadas as providências para assegurar-lhes o escoamento adequado das águas;
- Terrenos aterrados com lixo, resíduos ou matérias nocivas à saúde pública;
- Terrenos situados fora do alcance das redes públicas de abastecimento de água potável e de energia elétrica, salvo se atendidas as exigências específicas dos órgãos competentes;
- Terrenos em que as condições geológicas e geotécnicas não aconselham a edificação;
- Áreas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção;
- Terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento); salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades competentes;
- Áreas de preservação ambiental;

- São critérios para a localização de áreas públicas: I - não podem estar localizadas em área de preservação permanente e sob linhas de alta tensão; II – não podem estar localizadas em áreas de risco de declividade superior a 20%;
- Não serão permitidos lotes com fundo para as faixas de drenagem dos fundos de vale;
- O cruzamento de transposição de fundo de vale não poderá acarretar aumento de vazão e velocidade da água nos leitos de rio (FORTALEZA, 2009b).

Apesar dos avanços ao aplicar um maior controle na forma da implantação das áreas de expansão, o PDPFOR permite que sejam utilizadas soluções que comprometem parcialmente esse avanço devido ao cenário já crítico da cidade e ainda longe de uma recuperação satisfatória dos recursos naturais da cidade. Por exemplo, como a redução da taxa de permeabilidade do solo a partir da implantação de um sistema de complementar com drenos que não se harmoniza com os atuais conceitos de sustentabilidade e harmonia visual que devem ser valorizados e vai de encontro ao seu artigo 31 – harmonizar as soluções de drenagem ao cenário urbano.

No artigo 182 do PDPFOR outra solução que compromete a sustentabilidade da cidade é vislumbrada como uma solução aceitável de acordo com a lei – “Nenhum curso de água e/ou fundo de vale poderá ser retificado, aterrado ou tubulado, sem prévia autorização do Município”. A canalização e a retificação é uma solução amplamente utilizada em nossa cidade, não apenas as questões de drenagem, mas para qualquer situação que se torne conveniente o isolamento de córregos, principalmente quando as populações se fixam em suas margens e a desocupação se torna uma medida impopular ou quando é necessário ampliar vias ou áreas de expansão para obras públicas ou particulares e novamente vai de encontro ao artigo 31.

2.6.4.3 Vegetação

A vegetação urbana é um importante referencial para a qualidade de vida da população residente em um município e fundamental para a sustentabilidade das cidades ao garantir a redução dos efeitos negativos da urbanização sobre a qualidade do micro clima, qualidade do ar, proteção dos recursos hídricos, manutenção da capacidade natural de

drenagem entre outros benefícios. Por todos esses motivos a política urbana não pode negligenciar tal tema como parte fundamental no controle urbano.

O PDPFOR trouxe a questão da vegetação urbana como integrante primordial para garantia de uma cidade ecologicamente equilibrada e assim um ambiente mais salubre a sua população. A abordagem sugerida no PDPFOR para a vegetação urbana para a cidade decorre da integração da vegetação ao cenário urbano com a valorização e ampliação de áreas livres verdes, públicas e particulares.

A integração da vegetação ao cenário urbano no PDPFOR ocorre a partir de duas ações específicas: a proteção das áreas existentes e valorização de novas áreas. A proteção das áreas existentes no PDPFOR está alicerçada no reconhecimento da necessidade e, como tal, implantação de uma postura de valorização da gestão e adequação das áreas verdes da cidade. Essa postura é vinculada a capacidade do plano diretor de nortear os projetos e posturas dos projetos de ocupação e uso do solo no município.

Um importante avanço para gestão da vegetação urbana no PDPFOR é a vinculação da necessidade de não apenas manter o atual cenário, mas ser enfático na recuperação das áreas degradadas. De acordo com PDPFOR a proteção das áreas verdes é integrada as diretrizes para o meio ambiente que devem ser implantadas pelo município.

Art. 9º - São diretrizes da política de meio ambiente: I - preservação, conservação, recuperação e uso sustentável dos ecossistemas e recursos naturais; II - ampliação, conservação, fiscalização, monitoramento, manejo e gestão democrática dos sistemas ambientais, das áreas verdes, das unidades de conservação e dos espaços públicos; (...) V - estabelecimento de medidas de controle da qualidade socioambiental com vistas à compensação, à proteção e ao disciplinamento do uso dos recursos naturais disponíveis;

Art. 13 - O uso, preservação e conservação da biodiversidade objetiva implementar e ampliar as unidades de conservação no Município, compatibilizando-as com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC);

Art. 14 – (...) II - elaborar programas de recuperação das áreas degradadas e a recomposição da vegetação através de manejo florestal utilizando espécies nativas e frutíferas; III - estabelecer Comitê Gestor e elaborar plano de manejo para as unidades de conservação com ampla participação popular; (...) IV - elaborar um sistema de gestão das unidades de conservação integrado com os 3 (três) entes federativos;

Art. 20 - São ações estratégicas para o sistema de áreas verdes: I - promover o adequado tratamento da vegetação enquanto elemento integrador na composição da paisagem urbana; II - a gestão compartilhada com a sociedade civil e iniciativa privada das áreas verdes públicas significativas; III - a disciplina das áreas verdes particulares significativas pelo sistema de áreas verdes dentro do Sistema Municipal de Meio Ambiente, vinculando-as às ações da municipalidade destinadas a assegurar sua preservação e seu uso; IV - a manutenção e ampliação da

arborização de vias públicas, criando faixas verdes que conectem praças, parques ou áreas verdes; VI - o disciplinamento do uso, nas praças e nos parques municipais, das atividades culturais e esportivas, bem como dos usos de interesse comercial e turístico, compatibilizando-os ao caráter público desses espaços; VII – estabelecer programas de recuperação das áreas verdes, principalmente daquelas localizadas no entorno das nascentes e dos recursos hídricos; VIII - implantar programa de arborização nas escolas públicas, postos de saúde, creches e hospitais municipais – FORTALEZA (2009b);

O PDPFOR com a introdução do gerenciamento integrado da vegetação incluindo a população e os demais entes federativos (União e Estado) permitiu um grande avanço na proteção da vegetação urbana ao nomear os entes responsáveis pela gestão desse recurso e assim evitando a prática de negligenciar obrigações ao repassá-la, pois todos são responsáveis perante a proteção aos recursos naturais. Por outro lado, essa integração permite que exista a sinergia necessária entre os órgãos envolvidos com os recursos ambientais, garantindo a formação de projetos alinhados aos interesses do município no desenvolvimento da cidade, independente do tipo de autorização necessária aos projetos.

A segunda vertente de ação do PDPFOR para a gestão da vegetação urbana é a valorização de novas áreas verdes a partir de uma política de destinação prioritária de novas terras. Com a utilização dos instrumentos de política urbana trazidos pelo Estatuto das Cidades, o poder público ganhou maior dinamismo para o controle urbano tornando-se mais eficaz e rápido balizar a ocupação das cidades, não mais de acordo com interesse privado e sim de acordo com interesse público, com a atribuição da função social aos imóveis urbanos. Outra importante política é a aplicação da valorização das áreas de uso público que devem ser preservadas nos loteamentos. Essas áreas têm as funções de fornecer terras públicas para instalação de infraestrutura e equipamentos públicos, incluindo áreas para praças e jardins.

Art. 7 - (...) IV - destinação prioritária para o assentamento da população de baixa renda, para a implantação de áreas verdes e para a instalação de equipamentos coletivos dos bens públicos dominiais não utilizados; V - implantação e conservação de praças e equipamentos sociais; (...) FORTALEZA (2009b).

A aplicação do PDPFOR como instrumento para a política urbana enaltece a formação de áreas verdes, mas com a formação de unidades representativas, com atribuições ecológicas e sustentáveis para a cidade:

Art. 14 – São ações estratégicas para o uso, preservação e conservação da biodiversidade: I – criar unidades de proteção integral e de uso sustentável nas áreas de abrangência dos sistemas ambientais frágeis, mediantemente frágeis e de significativa relevância ambiental, compatibilizando-as com a Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de

Conservação (SNUC); (...)V - criar corredores ecológicos nos principais rios e riachos das bacias do Cocó, do Pacoti, do Maranguapinho/Ceará e da Vertente Marítima; (...) VII – criar unidades de conservação no remanescente de cerrado (bairro Cidade dos Funcionários), na mata da Praia Mansa (Cais do Porto) e nas dunas móveis da Praia do Futuro; VIII – promover a criação da unidade de conservação do riacho Alagadiço em todo o seu percurso, no trecho compreendido entre a lagoa da Agronomia e a sua foz; IX - realizar o inventário da flora e da fauna das unidades de conservação;

art. 19 (...) IX - estabelecer parceria entre os setores público e privado, por meio de convênios, incentivos fiscais e tributários, para a implantação e manutenção de áreas verdes e espaços ajardinados ou arborizados, atendendo a critérios técnicos estabelecidos pelo Município para o uso e a preservação dessas áreas; XII - o Município deverá proceder, por meio de lei específica, à delimitação de suas faixas de preservação nas áreas urbanas situadas no âmbito de seu território, observando as diretrizes contidas no parágrafo único do art. 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965; XIII - implantar parques urbanos; XIV - elaborar e implementar o plano municipal de arborização- FORTALEZA (2009b);

Além da formação e manutenção de áreas importantes como parques, praças, jardins e unidades de conservação o PDPFOR se alinha a uma política de valorização da utilização do espaço construído nas cidades, cada vez mais urbanizadas e descaracterizadas de natureza, para integração paisagística de vegetação. Para reverter tal quadro, a integração dos projetos viários é importante fonte de área para projetos paisagísticos e no artigo 19 do sistema de áreas verdes ele apresenta como solução a manutenção e ampliação da arborização de vias públicas, criando faixas verdes que conectem praças, parques ou áreas verdes. Essa é uma importante fonte de área para vegetação já que a cidade se torna cada vez mais esparsa e os cidadãos passam, em alguns casos, horas em trânsito.

2.7 Leis complementares ao Planejamento Urbano

2.7.1 Código de Obras e Posturas

O código de obras e posturas - COP é uma legislação complementar e fundamental ao desenvolvimento urbano ao ser o guia a ser aplicado a todas as obras e intervenções urbanas, públicas ou privadas. A função do COP é definir as medidas de polícia administrativa no que diz respeito a ordem pública, higiene, instalação e funcionamento de equipamentos e atividades, tendo em vista as melhores condições para as atividades básicas do homem e a melhoria do homem com o meio ambiente.

A formação do código de obras e posturas é caracterizada pela construção a partir de duas bases distintas: a primeira se refere à formação de um guia balizador para as

intervenções civis na cidade, limitando e ordenando toda e qualquer obra, equipamento e atividade; a segunda parte se refere à postura que deve ser tomada tanto pelo município quanto pelo poder municipal para um convívio harmônico entre todos a partir da formação do arcabouço de práticas, incluindo deveres e direitos, que busquem a formalização das relações cotidianas, incluindo as práticas de proteção ambiental e sanitária.

A Lei nº 5530 de 17 de dezembro de 1981 dispõe sobre o Código de Obras e Posturas do Município de Fortaleza e Outras Providências. Apresentando quase 30 anos desde sua aprovação é uma lei que representou um cenário diferente das atuais necessidades, alicerçadas no desenvolvimento sustentável, para a cidade de Fortaleza. O resultado dessa disparidade temporal entre a legislação e o desenvolvimento da cidade resultou na decadência institucional e instrumental para o controle urbano, no que tange o código de obras e posturas ao inviabilizar a implantação de novas e mais restritivas soluções quanto ao desenvolvimento urbano.

Apesar do COP do município de Fortaleza apresentar importantes referências quanto a um desenvolvimento sustentável para cidade, sendo notória ao longo do seu texto a valorização das características naturais do município como luminosidade e ventilação natural e a preocupação com posturas urbanas relacionadas ao esgotamento sanitário, abastecimento de água e a coleta de resíduos sólidos, no entanto o dinamismo da cidade não aceita a mesma postura de 30 anos atrás, resultando no evidente crescimento dos problemas ambientais urbanos. A drenagem e vegetação urbana exemplificam a ineficiente gerência dos recursos ambientais nos últimos anos.

2.7.1.1 Drenagem no Código de Obras e Posturas

A limitação como instrumento de controle urbano do COP para garantir a sustentabilidade do sistema de drenagem urbana da cidade de Fortaleza é evidenciada ao apresentar soluções que envolvam a captação e lançamento das águas pluviais em sarjetas de forma indiscriminada.

Art. 64 – Nos logradouros onde forem permitidas edificações no alinhamento, as fachadas deverão observar as seguintes condições:

(...) d) seja executada de material durável e incombustível e dotada de calhas e condutores para águas pluviais, estes embutidos nas paredes e passando sob o passeio até alcançar a sarjeta, através de gárgulas;

Art. 146 – As fundações, os componentes estruturais, as coberturas e as paredes serão complementemente independentes das edificações vizinhas, já existentes, e deverão sofrer interrupção na linha de divisa. (...)

§ 2º - As águas pluviais das coberturas deverão escoar dentro dos limites do imóvel, não sendo permitido o desaguamento diretamente sobre os lotes vizinhos ou logradouros (...);

Art. 198 – Nas edificações implantadas no alinhamento dos logradouros, as águas pluviais provenientes dos telhados, balcões, terraços, marquises e outros locais voltados para o logradouro, deverão ser captadas em calhas e condutores para despejo na sarjeta do logradouro, passando sob os passeios.

Art. 434 – Os postos de serviços deverão satisfazer, além das exigências para a categoria, constante da Seção I do presente Capítulo, aos seguintes requisitos: (...)

II. Calhas coletoras, com grade de ferro a fim de que as águas pluviais coletadas sejam escoadas para a sarjeta através de manilhas, sob o passeio; (...) - FORTALEZA (1981);

No COP, a drenagem pluvial apesar de apresentar limitadas soluções quanto aos efeitos da ocupação do solo e a perda da capacidade natural do sistema urbano de absorver os volumes da água da chuva, felizmente a questão da poluição das águas pluviais apresentou especial atenção quanto a questão qualidade e a sua função para diluir águas residuárias. Na década dos anos 80 Fortaleza apresentava um sistema de coleta e tratamento de esgotos que beirava a total ausência, porém apresentava uma crescente rede de drenagem como solução aos problemas de inundações, que se tornavam cada vez mais comuns, e como forma de minimizar as carências da cidade em esgotamento sanitário a COP possibilitou a formação de sistemas mistos, de acordo com a lei.

Art. 199 – Não será permitido o despejo de águas pluviais na rede de esgoto, nem o despejo de esgotos ou de águas residenciais e de lavagens, nas sarjetas dos logradouros ou em galerias de águas pluviais, salvo os efluentes devidamente tratados conforme o disposto no Capítulo “Da Poluição do Meio Ambiente” constante desta Lei;

Art. 649 – É proibido o lançamento de esgotos de qualquer edificação nas galerias de águas pluviais.

§ 1º - A autorização para lançamento de esgotos nas galerias de águas pluviais poderá ser dada desde que os esgotos sofram tratamento prévio, a juízo da Prefeitura em consonância com o órgão estadual competente.

§ 2º - Esta ligação só será possível quando não houver condições para resolver particularmente o problema do esgoto e mediante um compromisso do responsável pela edificação de manter o tratamento exigido e aprovado pela Prefeitura com ausência do órgão estadual competente, e de ligar a edificação à rede pública de esgoto, logo que a mesma seja executada na via onde se situa o prédio.

§ 3º - O órgão municipal competente deverá efetuar, periodicamente, análises dos efluentes dos esgotos tratados, podendo fazer maiores exigências, até que sejam obedecidos os padrões mínimos estabelecidos na aprovação do sistema de tratamento.

§ 4º - As edificações já existentes e que utilizam as galerias de águas pluviais sem controle das autoridades competentes, deverão satisfazer as exigências desta Lei, em prazo estabelecido pela Prefeitura. FORTALEZA (1981);

Apesar de o COP apresentar uma forte limitação para a utilização do sistema de drenagem pluvial como receptor de águas residuárias, o que ocorreu foi uma fuga generalizada da população para essa solução devido a facilidade e a falta de controle. Só recentemente, por pressão de manifestações populares e ações públicas, a CAGECE e a Prefeitura Municipal iniciaram a partir de 2007 um programa que visa minimizar esse problema, incluindo o desfazimento das ligações clandestinas e a aplicação de multas aos infratores.

Infelizmente, a legislação além de pouco aprofundada também não enaltece diretrizes claras para a cidade de Fortaleza como deve implantar um sistema de drenagem urbana sustentável, assim prevenindo os efeitos negativos, o que torna a atual forma de gestão completamente defasada e pouco eficiente. Assim, somente com a conclusão e renovação da legislação será possível buscar as soluções necessárias. No entanto, o novo PDPFOR que apresentou importantes avanços nas questões, existe ainda forte presença da cultura da intervenção prioritariamente pública e estrutural no que se refere a drenagem urbana. Esse problema não é exclusivo da cidade de Fortaleza, mas sim de uma estrutura, política e técnica, ainda não voltada para o desenvolvimento preventivo de problemas de drenagem urbana.

2.7.1.2 Vegetação no Código de Obras e Posturas

De acordo com Código de Obras e Posturas do Município de Fortaleza no art. 573 a arborização é considerada como elemento de bem estar público e, assim, sujeita às limitações administrativas para permanente preservação, a vegetação de porte arbóreo existente no Município de Fortaleza, nos termos e de acordo com o art. 3º, alínea “h”, combinado com o art. 7º da Lei Federal nº 4771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal). Assim, se declara a importância e a onipotência no controle do poder municipal sobre a vegetação independente de sua presença em área pública e particular.

Por outro lado, não apenas o município de torna responsável, pelo contrário, ao município se reserva o poder de criação de projetos e políticas, porém a execução e a conservação são compartilhadas entre poder municipal e munícipe de acordo com art. 574 do

COP. A abordagem que o Código de Obras e Posturas toma para a vegetação urbana é de ser um manual para as posturas urbanas de arborização. No COP pode se extrair dois grandes cenários para a implantação das posturas: primeiro é a gestão para a manutenção da vegetação arbórea em áreas particulares e públicas, e a segunda se refere a gestão da implantação de novas árvores.

O primeiro cenário se refere aos deveres de todos de garantir que a vegetação arbórea tenha suas propriedades garantidas com um conjunto de regras estabelecidas pelo município que evitem a remoção, poda ou sacrifício da vegetação sem consentimento do município, na forma de autorização do órgão responsável.

Como atribuição exclusiva da Prefeitura, podar, cortar, derrubar ou sacrificar as árvores de arborização pública, foi estabelecido no COP multa para os infratores que cortar ou sacrificar árvores. De acordo com o artigo 578 nos seus parágrafos ficou instituído:

- Quando se tornar absolutamente imprescindível, poderá ser solicitada pelo interessado a remoção, ou o sacrifício de árvores, mediante o pagamento das despesas relativas ao corte e ao replantio;
- A solicitação a que se refere o item anterior deverá ser acompanhada de justificativa, que será criteriosamente analisada pelo Departamento competente da Prefeitura;
- A fim de não ser desfigurada a arborização do logradouro, tais remoções importarão no imediato plantio da mesma ou de novas árvores, em ponto cujo afastamento seja o menor possível da antiga posição.

Fica evidenciado que a política defendida no Código de Obras e Posturas de Fortaleza busca impedir a redução das árvores a partir de uma política de controle rígido na redução e, caso ocorra, recomposição florística de forma imediatista. Infelizmente, a falta de controle e pessoal inviabilizou tal projeto não podendo ser observado a aplicação generalizada dessa política preventiva. No entanto, o que se observa é aplicação repreensiva e punitiva da Prefeitura ao identificar, por denúncia ou através de suas equipes, das infrações.

A proteção preventiva da vegetação arbórea pública também é garantida com a prática da valorização da vegetação em detrimento dos interesses particulares nos seguintes casos:

- São proibidas quaisquer obras, serviços ou atividades em logradouros públicos que venham a prejudicar a vegetação existente;
- Os tapumes e andaimes das construções deverão ser providos de proteção de arborização sempre que isso for exigido pelo órgão municipal competente;
- Nas árvores das vias públicas não poderão ser amarrados ou fixados fios, nem colocados anúncios, cartazes ou publicações de qualquer espécie.

Para as áreas particulares em Fortaleza o corte arbóreo, em terrenos particulares dependerá do fornecimento de licença especial, pelo órgão municipal competente de acordo com o artigo 588 sendo exigido para a liberação dessa atividade:

- Para o fornecimento da licença especial de que trata o “caput” deste artigo, o proprietário deverá apresentar requerimento, ao órgão competente da Prefeitura, justificando a iniciativa, fazendo acompanhar o pedido de duas vias de planta ou croquis, demonstrando a localização da árvore que pretende abater;
- A árvore sacrificada deverá ser substituída, pelo plantio, no lote onde foi abatida, de duas outras, de preferência de espécie recomendada pelo órgão municipal competente ou, se o plantio não for possível, a substituição se fará com o fornecimento de mudas ao Horto Municipal, na forma desta Lei;
- A substituição deverá anteceder num prazo superior a 30 (trinta) dias à data concedida para o abate do vegetal no alvará de licença da prefeitura, devendo as árvores substitutas medirem no mínimo 1,50 (hum metro e cinquenta centímetros) de altura;
- No caso de existirem árvores localizadas em terrenos a edificar, cujo corte seja por esse motivo indispensável, as exigências contidas no parágrafo primeiro deste artigo, deverão ser satisfeitas antes da concessão do alvará de construção;
- Quando da vistoria final da obra para o fornecimento do “habite-se”, deverá ser comprovada a substituição de que trata o parágrafo segundo deste artigo.

O segundo cenário se refere às posturas de implantação de novas árvores nos logradouros públicos e as em áreas privadas. A implantação de vegetação em área pública pode ser realizada por particulares e pelo poder público desde que obedecidas exigências legais e as regras estabelecidas pelo órgão responsável.

Como parte da política de arborização a prefeitura e recuperação da área verde da cidade, a implantação de projetos nas vias recebeu especial atenção sendo obrigatórios projetos:

- Quanto as vias tiverem largura igual ou superior a 13,00m (treze metros) – exceção feita à zonas de ocupação consolidadas (Centro da Cidade), que será projeto específico de arborização – com passeios de largura não inferior a 2,00m (dois metros) e já tiverem sido pavimentadas e apresentarem, definitivamente assentadas, as guias do calçamento;
- Nos canteiros centrais dos logradouros, desde que apresentem dimensões satisfatórias para receber arborização. Nos passeios e canteiros centrais será a pavimentação interrompida de modo a deixar espaços livres que permitam inscrever um círculo de diâmetro igual a 0,70m (setenta centímetros). A distância mínima entre o espaço a que se refere o parágrafo anterior e a aresta externa dos meios-fios será de 0,40m (quarenta centímetros).

Não será permitido o plantio de árvores ou qualquer outra vegetação que por sua natureza possa dificultar o trânsito ou a conservação das vias públicas de acordo com o artigo 576 do COP.

Por outro lado, a implantação em áreas particulares demanda muito mais atenção e controle para evitar que o interesse particular se sobrepuje o interesse público que é a garantia do direito difuso de uma cidade ambientalmente equilibrada, obrigando a todos o dever de manter as áreas verdes mínimas de acordo com a lei (quadro 16). Assim, o COP determinou um conjunto de regras práticas para estabelecer quando o número de árvores que deverá ser mantido de acordo com a função e área das edificações.

QUADRO 16 – Plantio de árvores em terrenos a serem edificados

PLANTIO DE ÁRVORES EM TERRENOS A SEREM EDIFICADOS		
Tipo	Área ou fração da construção igual ou superior	Relação árvore/área
Residencial ou misto	150m ²	1 muda
Não residencial com exclusão daquelas destinadas ao Comércio Varejista em Geral, Comércio Atacadista, Serviço Especial, Equipamento Diversificado, Equipamento Especial, Indústria de Médio Índice Poluidor e Indústria de Alto Índice Poluidor	80m ²	1 muda
Comércio Varejista em Geral, Comércio Atacadista, Serviço Especial, Equipamento Diversificado, Equipamento Especial, Indústria de Médio Índice Poluidor e Indústria de Alto Índice Poluidor	60m ²	1 muda

Fonte: FORTALEZA, 1981.

Contudo a legislação se torna maleável ao permitir uma redução do número obrigatório de árvores, o que infelizmente, viabiliza a ocupação maior do solo e muitas vezes a impermeabilização e a descaracterização da proteção e função das áreas verdes em área particular. O artigo 585 do COP garante que é possível haver compensação para a redução do número de árvores nos projetos desde que doados em dobro o número remanescente ao horto municipal. As mudas de árvores deverão corresponder a essências florestais nativas, a critério do Departamento competente, devendo medir pelo menos 1,50m (hum metro e cinquenta centímetros) de altura.

Art. 585 – Respeitado um mínimo de 20% (vinte por cento) do total exigido, conforme o caso, para o plantio no lote respectivo, poderá o restante ser substituído pelo fornecimento, em dobro, de mudas de árvore ao Horto Municipal.

§ 1º - O disposto no “caput” deste artigo não se aplica às residências unifamiliares, para as quais deverá ser plantado, no lote respectivo, o percentual exigido nesta Lei. FORTALEZA (1981);

Nas áreas muito adensadas da cidade como lotes situados na Zona Central, nos Pólos e Corredores de Adensamento e Corredores de Atividades, não sendo possível o plantio mínimo de 20% (vinte por cento) previsto, será obrigatório o fornecimento em dobro, ao Horto Municipal, do total de mudas exigido. Infelizmente é necessário reconhecer que em alguns casos se tornam extremamente onerosos e tecnicamente inviáveis a manutenção de áreas verdes, principalmente, em regiões onde o valor do m² pode alcançar até milhares de reais.

Por outro lado, cabe a Prefeitura garantir áreas públicas com a função de reserva compensatória para áreas mais adensadas, o que não é possível observar hoje na cidade de

Fortaleza devido ao descontrole na ocupação da cidade e a falta de capacidade de manutenção das áreas já estabelecidas. A cidade de Fortaleza não possui mais áreas que possam ser consideradas como rurais, assim o crescimento da cidade ocorre basicamente com a ocupação de áreas loteadas ou com projetos já estabelecidos.

Nos planos de arborização em projetos de parcelamento do solo o COP reitera a função do Poder Público como protagonista da manutenção das áreas verdes da cidade. Independente das normas e legislações complementares é necessário que os projetos de parcelamento ou arruamento do solo disponibilizem o detalhamento do projeto de arborização que deve ser avaliado previamente e confirmado na aprovação final. Esses projetos deverão de acordo com o artigo 591 do COP constar de plana indicativa do arruamento ou loteamento, a ser submetido ao órgão municipal competente, a localização e o tipo de vegetação de porte arbóreo existente. Para cada árvore cujo sacrifício seja inevitável ao Projeto, deverá ser substituída pelo plantio de outra, de preferência da espécie recomendada pelo órgão competente da Prefeitura.

Todos os projetos de parcelamento do solo devem garantir a manutenção do percentual de 15% (quinze por cento) do solo a ser doado à Municipalidade para áreas livres (Parques, Praças e Jardins) deverá ser localizado de modo a aproveitar ao máximo as plantas de porte arbóreo existentes na área. Para a aprovação de projetos de arruamento ou loteamentos é exigido que possuam planos de arborização que garantam a manutenção de pelo menos 20 (vinte) mudas por hectare, considerando a área total a ser parcelada, nos logradouros públicos de espécies que obedeçam as recomendações do órgão competente da prefeitura.

2.7.2 Lei de Uso e Ocupação

A lei de uso e ocupação do solo é um instrumento de desenvolvimento sustentável para as cidades ao aliar a função ou atividade de um empreendimento a uma área habilitada na cidade para tal fim. Como instrumento de desenvolvimento urbano a lei de uso e ocupação do solo se compromete a garantir a normatização da ocupação do solo e seu uso a partir da adequação do zoneamento determinado no plano diretor (infraestrutura; recursos sócios

ambientais) e o tipo de empreendimento ou intervenção caracterizado no código de obras e posturas.

O condicionamento do crescimento da cidade a sua infraestrutura presente e a pré- vista representa um importante limitador da especulação imobiliária e a da manutenção de áreas com relevância ambiental, pois inviabiliza o deslocamento da “frente” de ocupação do espaço urbano a qualquer ponto e de qualquer forma. O crescimento controlado por condicionantes como a infraestrutura (saneamento básico; malha viária; área de proteção ambiental consolidada) garante uma redução de custos ao poder público e um melhor aproveitamento do uso e ocupação do solo, ao garantir que a expansão da malha urbana ou a maior exploração da já existente, só ocorra quando já existe ou se garante a capacidade de expansão da infraestrutura ao nível necessário as novos interesses, usos e ocupação almejados.

A Lei Nº 7987 de 23 de dezembro de 1996 que regulamentou o uso e a ocupação do solo no município de Fortaleza buscou enunciar as diretrizes de ocupação do solo urbano de acordo com a capacidade e as necessidades da cidade, a partir da definição de critérios básicos que se alinham a política urbana planejada para o município em longo prazo. Os marcos para definir da ocupação do solo urbano na cidade são representados por três pontos básicos: primeiro, foi considerar a infraestrutura viária e a capacidade de escoamento de tráfego como limitador ao uso e implantação dos equipamentos urbanos particulares e públicos; segundo, a ordenação das funções urbanas em áreas prioritárias, ou seja, os usos urbanos (indústria, comércio, habitação, lazer) de acordo com os usos preponderantes já existentes e com os projetos de regulação do uso do solo e urbanização; terceiro, a regulamentação das ocupações de áreas de interesse ambiental.

Como o objetivo desse trabalho é apresentar uma crítica a interpretação formal da legislação relacionada a política de drenagem urbana e vegetação para o município de Fortaleza, foge desse objetivo pormenorizar os enlaces políticos que norteiam o crescimento da cidade e a ocupação do solo, assim a regulamentação da ocupação de áreas de interesse ambiental será o assunto abordado com profundidade no que tange a lei de uso e ocupação do solo de Fortaleza.

A Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza é um marco importante da gestão urbana de Fortaleza ao juntamente com o seu Plano Diretor e o Código de Obras e Posturas responder quando, onde e como, respectivamente, a cidade deve crescer. Infelizmente, a Lei de Uso e Ocupação do Solo de Fortaleza padece desde sua formação à sua implantação das limitações ao potencial de segurança ambiental que deveria ser o marco principal dessa legislação, ao invés do favorecimento ao espaço construído em detrimento ao natural.

2.7.2.1 Drenagem

A formação da lei de Uso e Ocupação do Solo de Fortaleza apresentou um importante avanço quanto a política para proteção dos recursos hídricos e do sistema de drenagem urbana ao incorporá-los como elementos dinâmicos no cenário da cidade, e como tais devem ser protegidos a partir de uma integração com o meio urbano. Essa integração decorre do reconhecimento do problema da ocupação desordenada da cidade, o que acarretou o avanço sobre as áreas de proteção permanente ou sistemas de drenagem urbana. Como forma de mitigar os problemas foram estabelecidas áreas “*non aedificandi*” ao longo das águas correntes e dormentes, que devem garantir a manutenção de áreas de preservação a partir da implantação de equipamentos de baixo impacto ambiental que por sua natureza e porte não comprometem a função da área, tais como: esportes ao ar livre, excursionismo, pesca artesanal, esportes náuticos, florestamento e reflorestamento dando se prioridade às árvores frutíferas (FORTALEZA, 1996).

A utilização de córregos e riachos incorporados ao sistema de macro drenagem da cidade de Fortaleza tornou o sistema hídrico natural da cidade descaracterizado, em grande parte, com a incorporação da retificação e canalização e a ocupação de suas margens pela população. Como forma de reduzir os efeitos danosos, principalmente, da ocupação das margens de recursos hídricos incorporados a macro drenagem da cidade foi estabelecido faixas de proteção ao longo das galerias.

Essas faixas de proteção consideradas “*non aedificandi*” que compreendem a largura da galeria de drenagem acrescida da área de proteção sendo: os trechos dos recursos hídricos canalizados a céu aberto, com ou sem arruamento limítrofe ao canal, têm a Área de

Preservação com dimensões iguais aos trechos em que correm ao natural; os trechos dos recursos hídricos canalizados em galeria, e que não apresentam área de preservação, terão uma "faixa de proteção de galeria" com dimensão mínima de 2,0m (dois metros) para cada lado dos limites da galeria. Para as edificações já implantadas na "faixa de proteção da galeria" são permitidas apenas obras de manutenção relativas à conservação, segurança e higiene (FORTALEZA, 1996).

Infelizmente, a falta de controle sobre a ocupação das áreas de proteção ocorreu e ainda prossegue de maneira indiscriminada na cidade, sendo possível identificar em todo o município a desobediência às legislações pertinentes por dois motivos principais: falta de integração na aprovação e licenciamento condicionada aos órgãos ambientais e as legislações e por último falta de fiscalização para garantir a não ocupação espontânea do solo.

2.7.2.2 Vegetação

A lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza como norma para a identificação de áreas a serem ocupadas por determinadas funções, estabeleceu as áreas prioritárias de proteção ambiental e que equipamentos podem ser instalados. Com especial atenção as áreas de preservação permanente – APP- de acordo com a lei 4771 de 15 de setembro de 1965, que dispõe sobre o Código Florestal, foram nomeados os usos e atividades adequadas para as APP (quadro 17).

Por outro lado, devido a um histórico problema com o controle urbano na cidade, onde as áreas de proteção foram ocupadas de forma indiscriminada, como reconhecimento desse fato e ausência de política de desocupação a Lei de Uso e Ocupação de Fortaleza permitiu a manutenção da ocupação dessas áreas, porém nas já ocupadas com usos e atividades inadequados ficam proibidas quaisquer mudanças de uso e acréscimo na área construída e impermeabilizada.

QUADRO 17 – Usos e atividades adequadas para as APP

USOS E ATIVIDADES ADEQUADAS PARA AS APP	
a) atividades de pesca e aquicultura;	g) apicultura.
b) silvicultura, plantio, replantio e manutenção de matas;	h) camping;
c) floricultura;	i) parque de vizinhança;
d) cultura de sementes e mudas;	j) parque de bairro;
e) horticultura, cultura de condimentos aromáticos medicinais;	k) parque urbano;
f) fruticultura;	l) parque metropolitano;
	m) horto Florestal;
	n) aquário.

Fonte: FORTALEZA, 1996.

Como forma de garantir maior imparcialidade e maior controle da ocupação e do uso do solo nas áreas de APP a Lei de Uso e Ocupação no seu artigo 85 estabeleceu que as atividades nas áreas de proteção permanente devem ser concomitantemente aprovadas por pareceres do Poder Municipal, Estadual e União para atividades no município de Fortaleza.

Um importante avanço aplicado a Lei de Uso e Ocupação do Município de Fortaleza foi o desenvolvimento das Áreas de Proteção. As Áreas de Proteção são unidades delimitadas em lei, de acordo com artigo 88 compreendem as áreas contíguas às Áreas de Preservação, constituindo-se em uma área de transição. A função das áreas de proteção é limitar o avanço da especulação e do uso em torno das áreas de proteção permanente, evitando a implantação de empreendimentos e serviços que possam comprometer a função de proteção das APP.

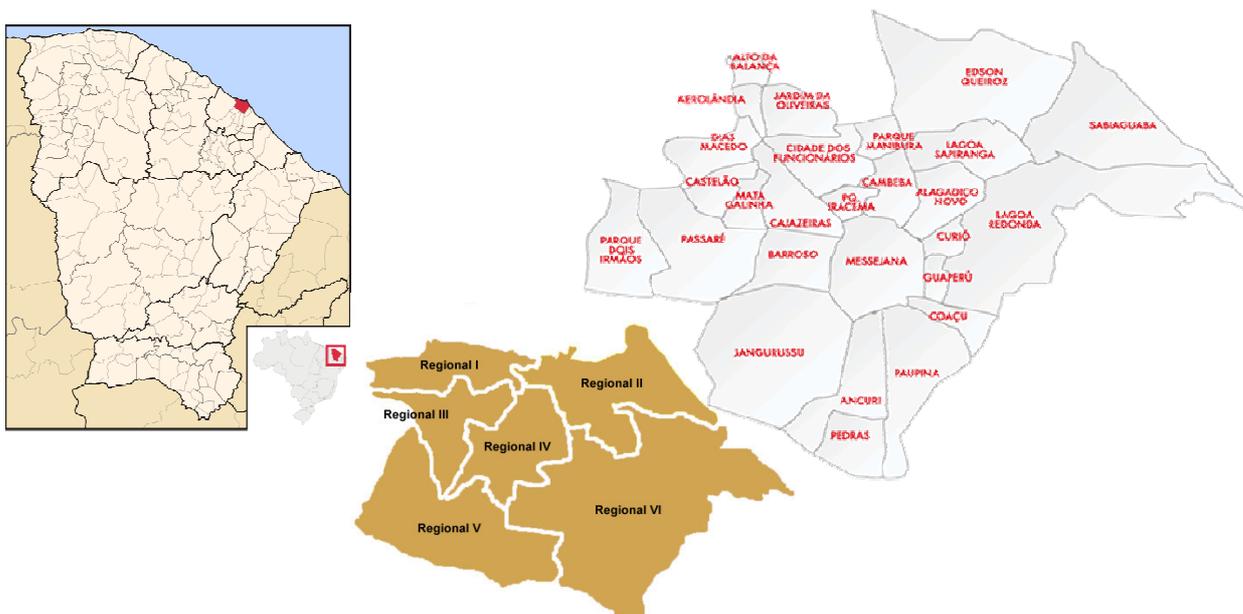
2.8 Caracterização da Área de Estudo

A área avaliada nesse estudo é representada pela microbacia B-5¹ inserida na bacia do Rio Cocó, que é a maior de Fortaleza. Essa área foi escolhida por ser representativa ao se configurar como parte da nova expansão imobiliária de Fortaleza. Localizada na área sudeste, apresenta uma rápida expansão no número de unidades habitacionais, principalmente para classe média e baixa, porém sem a expansão na mesma velocidade da presença do Estado com as políticas e serviços básicos públicos.

¹ Uma das 6 sub-bacias que formam a Bacia do Rio Cocó. A união dos bairros onde a Sub-Bacia B-5 se insere é caracterizada como a Grande Messejana, por ter em seu centro esse importante bairro de Fortaleza.

2.8.1 Localização e área

A cidade de Fortaleza, administrativamente, se encontra dividida em 6 grandes regionais (figura 2.21) que são independentes administrativamente, o que garante autonomia para uma gestão descentralizada, porém não desconcentrada, da cidade. A área em estudo se insere na regional de número VI.



Fonte: http://www.tudook.com/brasil/images/509px-ceara_municip_fortaleza_svg.png

<http://www.nucleopazeamor.org.br/IMAGENS/MapaFortaleza.jpg>

FIGURA 2.21 – Divisão política do Ceará e da Regional VI

2.8.2 Clima

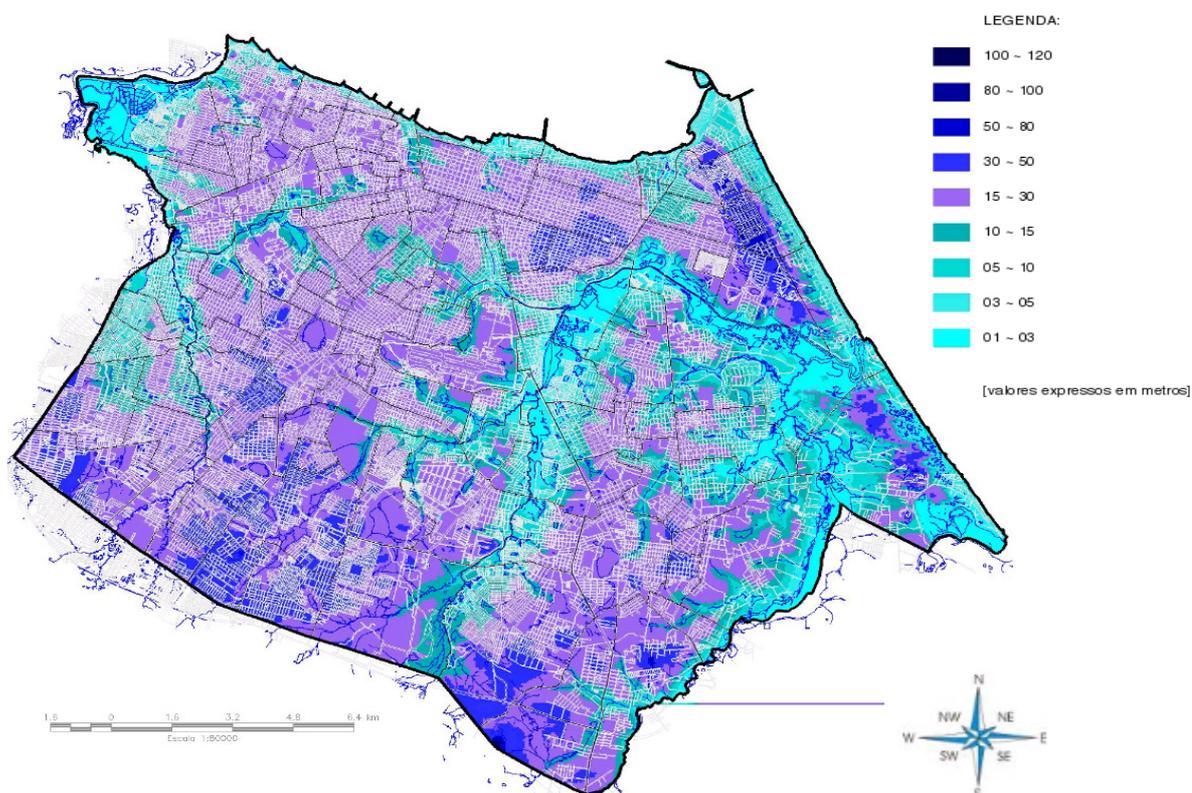
Apesar de inserido no semi-árido nordestino, o clima de todo o município de Fortaleza é fortemente influenciado por sua localização próxima ao Oceano Atlântico e do Equador, além da proximidade de grandes serras, principalmente, no que tange a formação de precipitação no verão e os longos períodos de estiagem (MEIRELES *et al*, 2001).

Fortaleza possui um clima caracterizado como tropical quente sub-úmido, apresentando uma temperatura média anual entre 26°C e 28°C e uma pluviosidade média de 1600 mm anualmente. Em decorrência de sua presença próxima ao Equador, o município não apresenta as estações do ano bem definidas, considerando-se, somente, uma estação chuvosa e

outra não, denominadas respectivamente, verão e inverno (Petalas, 2000). O período chuvoso distribui praticamente todo o seu volume, em média, entre o período de janeiro a maio (Menescal, Figueredo & Franco, 2001). A umidade relativa acompanha o regime pluvial, e é elevada em decorrência da proximidade com o Oceano Atlântico e da alta taxa de evaporação decorrente da proximidade com o Equador (Petalas, 2000). Fortaleza apresenta os seus ventos distribuídos na direção sudeste e leste, com velocidade média de 3,8 m/s (FORTALEZA, 2003).

2.8.3 Relevo

O município de Fortaleza apresenta um relevo típico da planície litorânea e tabuleiros pré-litorâneos (Ceará, 2006). Com altitude (figura 2.22) média de 26,36 metros a partir do nível zero do mar, apresenta pequenos desníveis que garantem a formação das bacias hidrográficas urbanas.



Fonte: PMF - SEINF – 2006

FIGURA 2.22 – Relevo de Fortaleza expresso através da altitude para Fortaleza em 1995.

A topografia quase plana é somente interrompida de forma mais significativa nas áreas de dunas, principalmente, na costa leste nas praias do Futuro e Sabiaguaba e a oeste na

Barra do Cocó, que também representam as áreas de maiores declividades (Figura 2.23) (FORTALEZA, 2003).

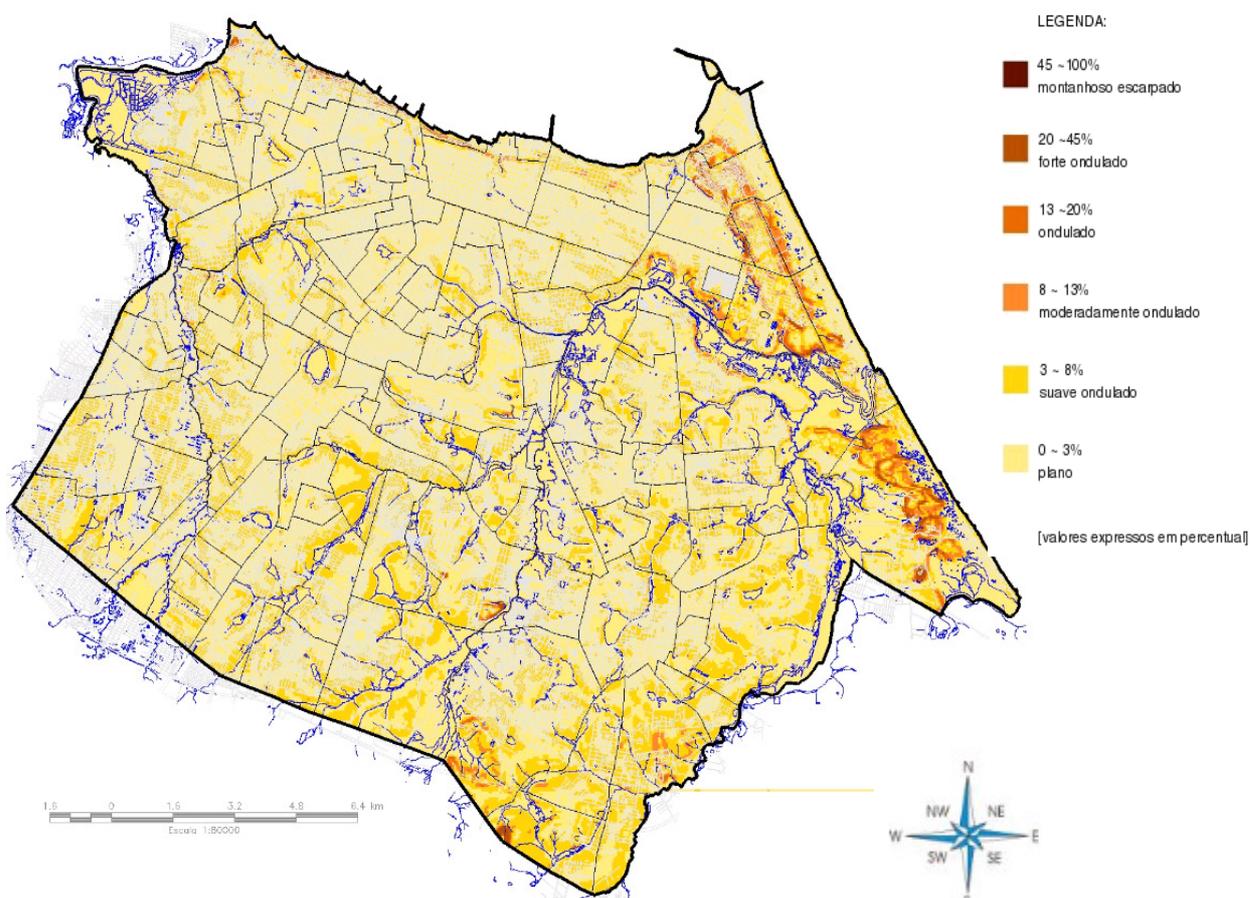


FIGURA 2.23 – Potencialidade de escorregamento de terra para Fortaleza em 1995.

2.8.4 Geologia

Fortaleza apresenta uma variada formação geológica, porém uniforme ao apresentar de forma bem localizada cada formação (figura 2.24). As principais foram destacadas no quadro 18. A região do estudo está inserida em sua totalidade na formação glaciais pré-litorânea. A dessecação pela drenagem superficial isola feições tabuliformes com pequenas amplitudes nos fundos dos vales. Essas unidades são caracterizadas com ambientes estáveis, representando áreas de usos e acessos normalmente livres.

São terrenos pouco a moderadamente vulneráveis às erosões do solo. Constitui de um modo geral, área propícia a mineração, especialmente areia vermelha, e não apresenta limitações significativas à expansão e ocupação urbana (FORTALEZA, 2003).

Maciços Residuais Úmidos e Sub-úmidos	Ocupam a menor área em Fortaleza, localizados a sul e sudeste, em trechos da bacia do Rio Cocó/Maranguapinho. Apresentam níveis altimétricos acima de 600 m o que favorece a formação de chuvas.
Planícies Fluviais	Características de ambientes resultantes de acumulação decorrente de ação fluvial. Sujeitos a inundações periódicas apresentam as melhores condições de solos e de disponibilidade hídrica. Faixa de largura não definida ao longo dos Rios Cocó, Maranguapinho e Pacoti.

Fonte: FORTALEZA, 2003; PLANTAS DO NORDESTE; FECHINE & PONTES (2008); SILVA, 2004.

2.8.5 Hidrografia

A cidade de Fortaleza apresenta um complexo e dinâmico sistema hidrológico resultante do intenso período de chuvas, normalmente concentradas no primeiro semestre, além disso, a proximidade com o oceano, o fenômeno das marés, e a presença de rios e lagos intermitentes e perenes.

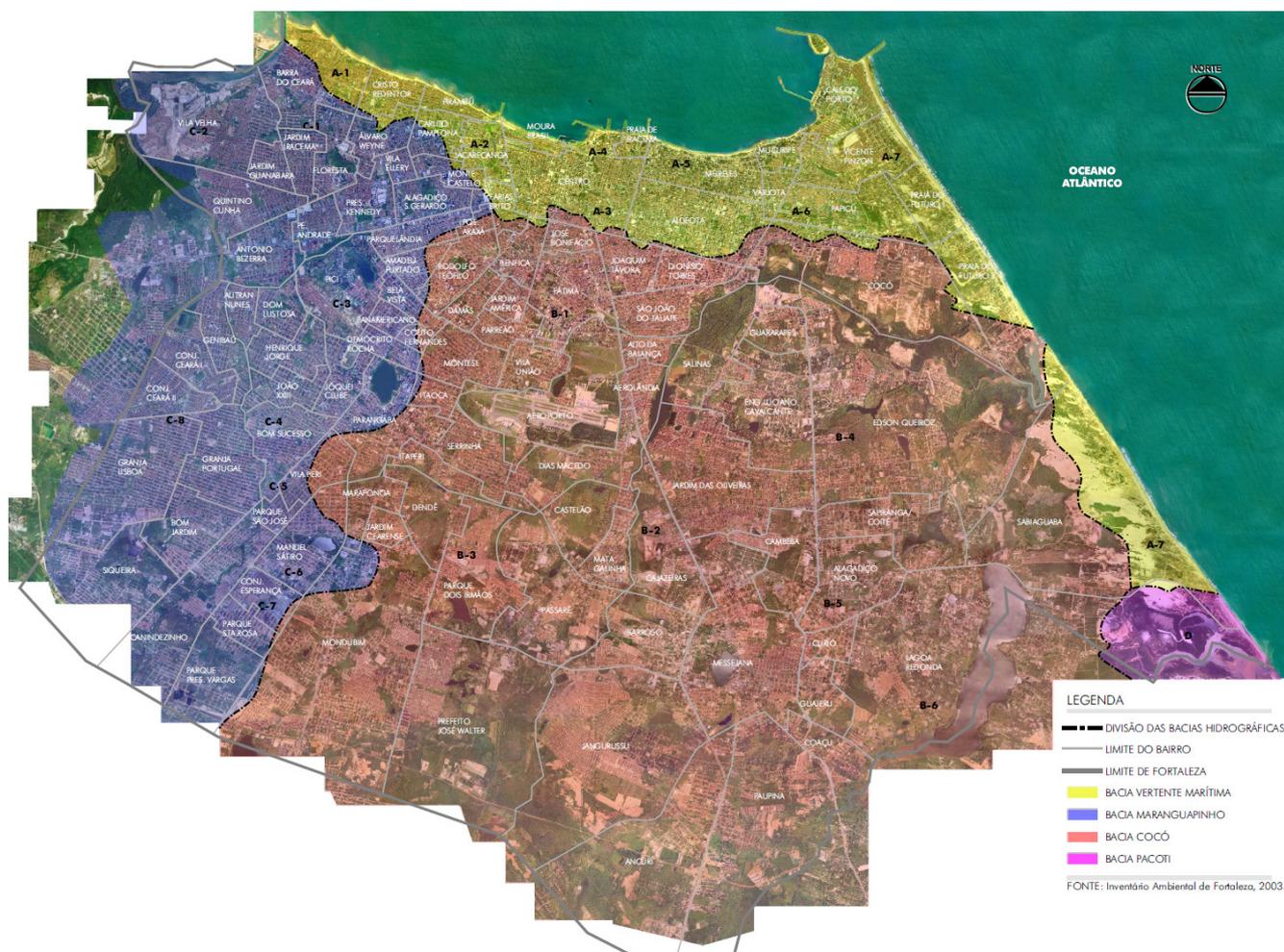
A cidade de Fortaleza é drenada por quatro bacias hidrográficas (quadro 19) e (figura 2.25): Bacia Vertente Marítima, Bacia do rio Cocó, Bacia dos rios Maranguapinho/Ceará e Bacia do rio Pacoti (Fortaleza, 2003). Os rios, lagos, açudes e riachos compõem os recursos hídricos de Fortaleza, encontram-se ao longo de todo o município e funcionam como áreas coletoras do escoamento das águas pluviais (PETALAS, 2000).

QUADRO 19 – Principais bacias hidrográficas de Fortaleza

PRINCIPAIS BACIAS HIDROGRÁFICAS DE FORTALEZA	
Bacia	Características
Vertente Marítima	Única totalmente inserida no interior do município, compreende a área entre as desembocaduras dos rios Ceará e Cocó. A Vertente Marítima é composta por diversas pequenas bacias que drenam direto para o oceano, sendo sua área de contribuição de 34,54 km ² .
Cocó	Compreende os municípios de Fortaleza, Aquiraz, Pacatuba e Maranguape. Com uma área de drenagem para o rio Cocó de 215,9 km ² no município de Fortaleza. O rio Coaçu que é um importante afluente do rio Cocó, possui no seu eixo importantes lagoas como a da Precabura, Messejana e Sapiranga e sofre influência das marés que adentram ao longo de sua calha cerca de 13 km.

Maranguapinho/Ceará	Localizada na porção oeste de Fortaleza, a Bacia do Maranguapinho/Ceará possui 84,73km ² , sendo a Segunda bacia hidrográfica em extensão do município.
Pacoti	O rio Pacoti nasce fora da RMF, em Pacoti, na vertente norte-oriental da Serra de Baturité e possui um curso de 130 km até sua foz no município de Fortaleza. No município de Fortaleza ele drena apenas 1,3% da mesmo.

Fonte: modificado Inventário Ambiental de Fortaleza, 2003.

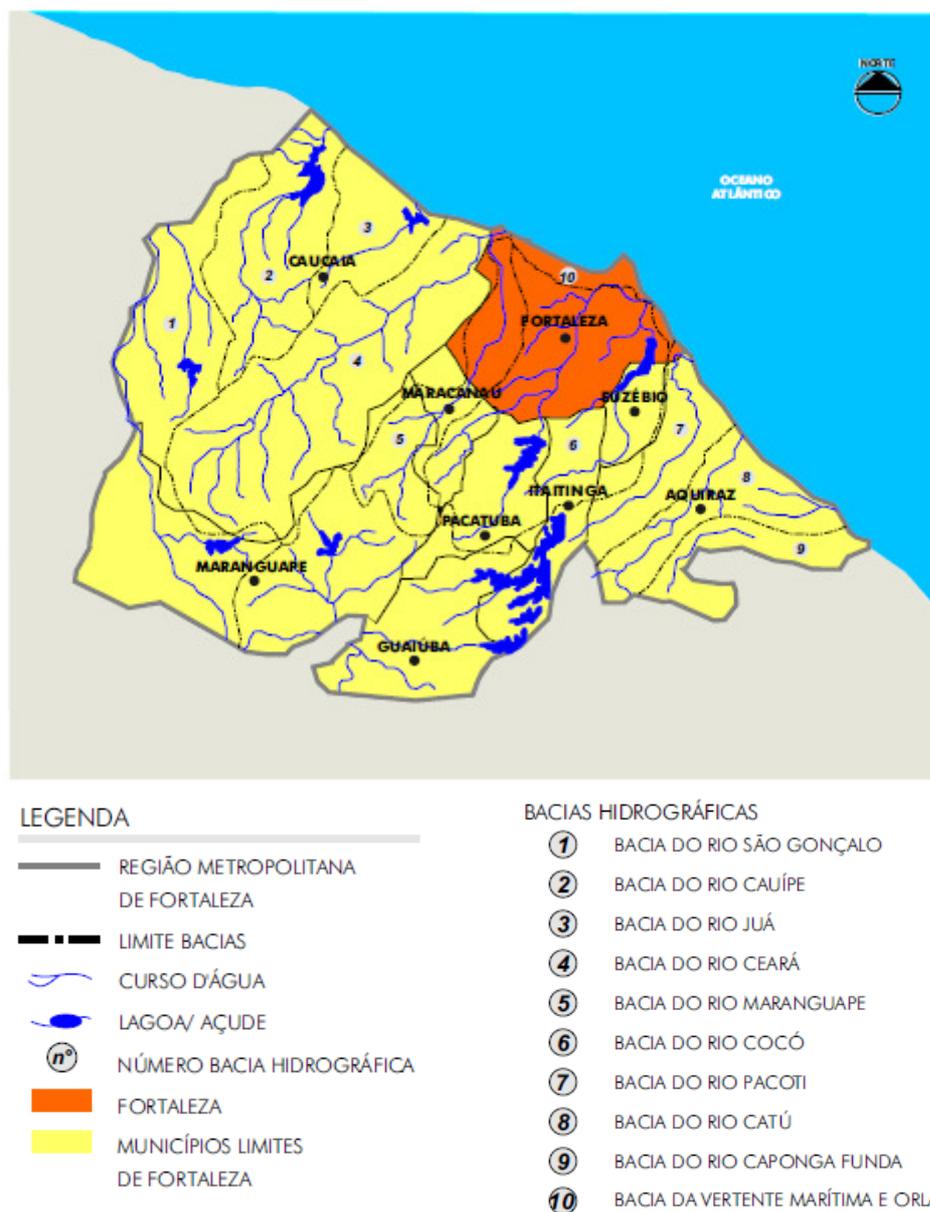


Fonte: Fortaleza, 2003

FIGURA 2.25 – Principais bacias hidrográficas de Fortaleza

A bacia do Rio Cocó compreende as áreas dos municípios de Fortaleza, Aquiraz, Maranguape, Pacatuba e drena importantes cursos d'água para o Rio Cocó (figura 2.26). O Rio Cocó nasce na vertente oriental da Serra de Aratanha no município de Pacatuba e possui a maior bacia de Fortaleza, drenando as porções leste, sul e central do município. De acordo com a divisão hidrográfica estabelecida no Plano de Drenagem de Águas Pluviais da Região Metropolitana de Fortaleza foi estabelecida a divisão de Fortaleza em 6 grandes bacias. A área de estudo na sub-bacia urbana denominada b-5, que juntamente com as demais sub-bacias b-1, b-2, b-3, b-4 e b-6 formam a Bacia do Rio Cocó.

A Bacia do Rio Cocó esta localizada a leste do município de Fortaleza possui uma área total de 443,96 km², sendo que dois terços de sua área estão inseridos dentro deste município, dos quais 195,7 Km² correspondem a sub-bacia do Rio Coaçu, a qual se junta ao Rio Cocó nas proximidades de sua foz (FORTALEZA, 2003).



Fonte: FORTALEZA, 2003
FIGURA 2.26 – Drenagem Fluvial da RMF

FONTE: SINFOR - Julho/ 1995

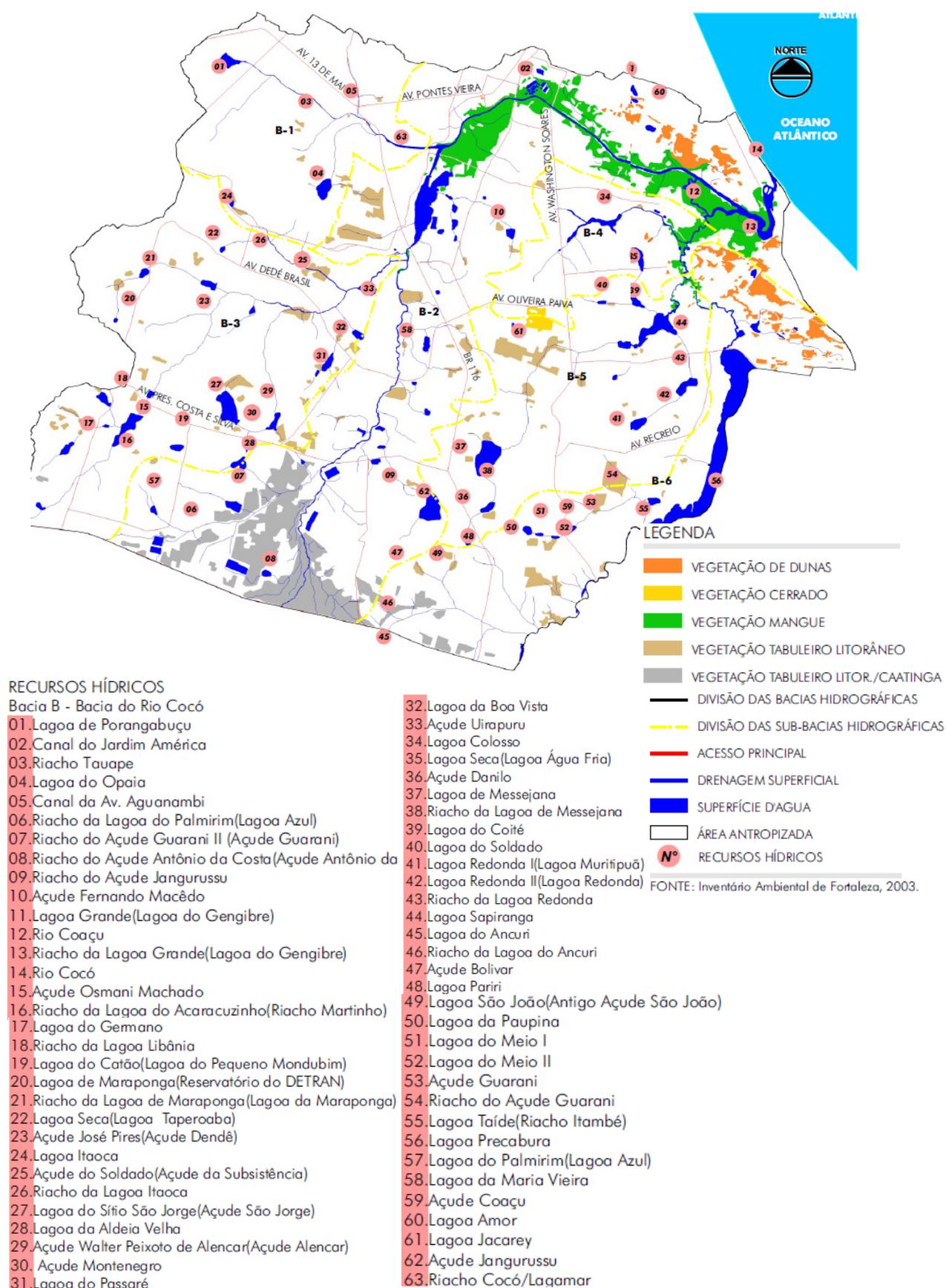
2.8.6 Vegetação

A exploração da vegetação em Fortaleza descaracterizou quase que completamente este recurso. Hoje, as áreas ainda com certa riqueza vegetal são as que não atraíram a atenção da especulação imobiliária ou ainda não foram alcançadas pelo mesmo. Assim, as poucas áreas ainda verdes no município estão sobre forte ameaça. O quadro 20 demonstra a variedade dos recursos vegetais no município:

QUADRO 20 – Variedade dos recursos vegetais no município de Fortaleza

VARIEDADE DOS RECURSOS VEGETAIS NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA		
Bacia	Tipo de Vegetação	Característica
Vertente Marítima	- Dunas; - Mata de Tabuleiro litorâneo.	- Vegetação fixadora de dunas; - Apresenta três estratos diferenciados em porte;
Cocó	- Mangue; - Dunas; - Cerrado; - Mata de Tabuleiro Litorâneo; - Transição entre Tabuleiro e Caatinga; - Mata Ciliar ou Lacustre.	- Formado por três espécies: <i>Avicennia shaueriana</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> e <i>Rhizophora mangle</i> ; - Apresenta elementos bem diferenciados dos demais complexos, destacando a forte presença do Pau de Ferro; - Ocupando uma área diminuta de 24,84 ha tem como representantes o cajueiro, canela de veado, pau d'óleo, pau pombo, murici e a maniçoba e coaçu; - Formado por um complexo de três estratos diferenciados em porte; - Vegetação de fisionomia densa formada por quatro estratos de portes diferentes; - Originalmente arbórea, porém devido a sua exploração está quase ausente. Apresentava três estratos de grande porte alcançando mais de 15m de altura.
Maranguapinho/ Cocó	- Mangue; - Tabuleiro Litorâneo; - Transição entre Tabuleiro e Caatinga.	- representado por 4 espécies <i>Avicennia shaueriana</i> e a <i>Avicennia germinans</i> , a <i>Laguncularia racemosa</i> e a <i>Rhizophora mangle</i> ; - Semelhante ao do Cocó; - Semelhante ao do Cocó.
Pacoti	- Mangue; - Dunas.	- Devido a pequena área (1% da área município) e a proximidade com o rio Cocó, apresentam características semelhantes.

Fonte: Fortaleza, 2003



Fonte: Modificado de Fortaleza, 2003

FIGURA 2.27 – Vegetação da bacia do Rio Cocó, Fortaleza, Ceará

A Bacia Hidrográfica do Rio Cocó, sendo a mais extensa e de maior área física na Região Metropolitana de Fortaleza, com cerca de 19.100,85ha (correspondendo a 60,28% da área municipal), apresenta todas as tipologias florestais. A área total de vegetação ocupa 1.877,48ha da bacia, correspondendo a 9,83%, iniciando a estratificação da cobertura vegetal em tipologias florestais ou unidades ecológicas (FORTALEZA, 2003).

A bacia do Rio Cocó apresenta sua vegetação rica em diversidade (figura 2.27), porém altamente impactada pela presença antrópica, o que comprometeu a qualidade desse recurso exemplificada pela larga presença de vegetação urbanizada em detrimento das vegetações originais. Do total de 1.877,43 ha identificados como áreas de tipologia florestal ou unidades ecológicas na bacia do Rio Cocó, o Parque do Cocó se insere com 1.046ha do total (PALÁCIO, 2009).

A bacia b-5 se mostra completamente descaracterizada quanto a presença das vegetações originais, sendo a presença de vestígios de mata de cerrado umas das últimas unidades de ecossistemas naturais representativos.

2.8.7 Fauna

O município de Fortaleza pode ser zoneado em sete grandes comunidades faunísticas impostas (quadro 21) pelas condições ambientais e antrópicas:

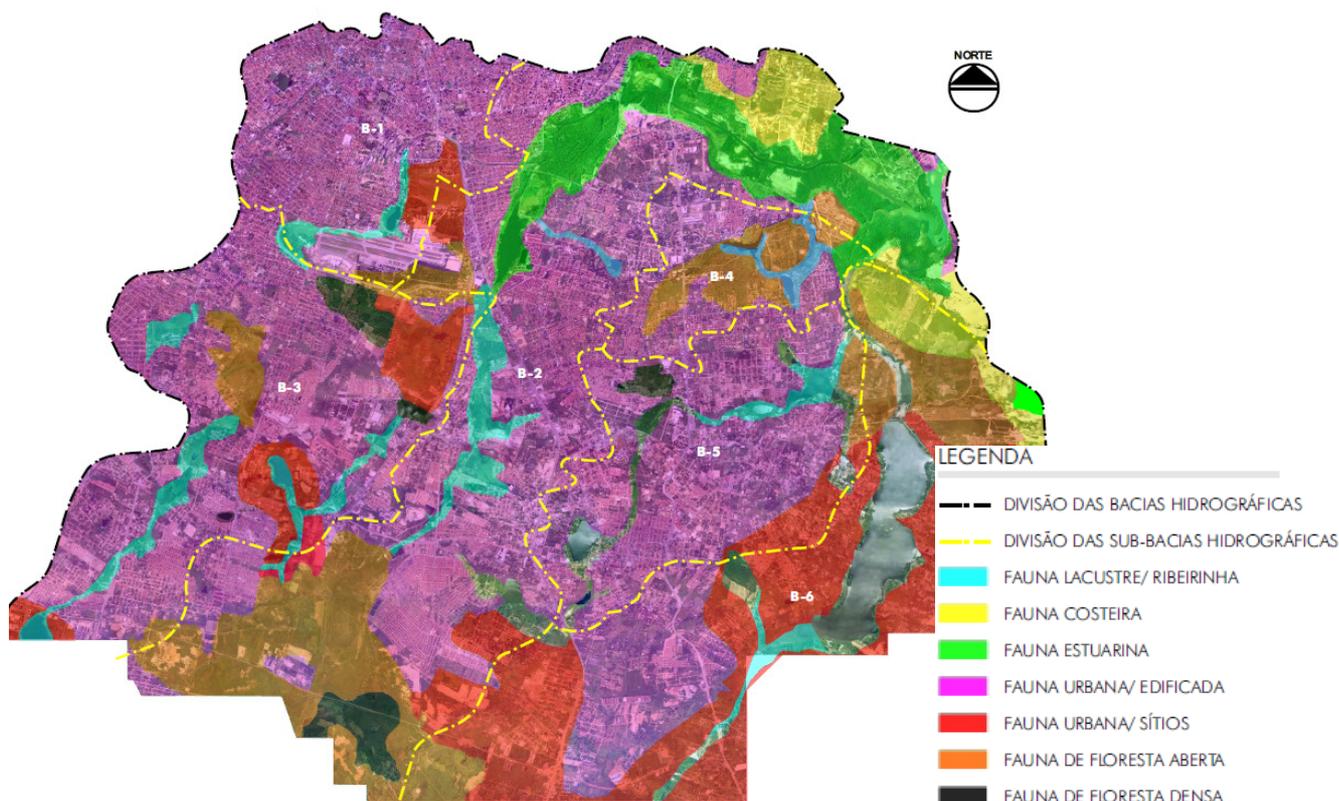
Quadro 21 – Amostragem de fauna no Município de Fortaleza

AMOSTRAGEM DE FAUNA NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA	
Fauna lacustre / ribeirinha	Contempla as espécies faunísticas dependentes dos ambientes lacustres ou das várzeas (mata ciliar). Exemplo: <i>Aramus guarauna</i> (carão), <i>Certhiaxis cinnamomea</i> (teotonho), <i>Gallinula chloropus</i> (galinha-d'água), <i>Porphyryla martinica</i> (frango-d'água);
Fauna costeira	Contempla, sobretudo os ambiente praianos, da vegetação do berma e da vegetação dos campos de dunas. Estando representada principalmente por répteis, aves insetívoras e crustáceas. Exemplo: <i>Anthus lutencens</i> (caminheiro do campo), <i>Speotyto cunicularia</i> (coruja buraqueira), <i>Charadrius collaris</i> (maçarico de colar);
Fauna estuarina	Compreende as espécies encontradas, sobretudo nos manguezais e nos estuários dos rios. Os principais representantes dessa zona são peixes,

	crustáceos, moluscos e aves (sobretudo as migratórias). Exemplo: <i>Lygia</i> exótica (baratinha da praia), <i>Ocypoda quadrata</i> (espia maré), <i>Alpheus heterochaelis</i> (tamaru), <i>Macrobrachium</i> spp. (camarão);
Fauna urbana (edificada)/ fauna urbana (sítios)	Ocupa a maior área de Fortaleza, sendo formada por espécies adaptadas ao convívio do homem, seja em suas residências ou próximas das mesmas. Exemplo: <i>Coereba flaveola</i> (sibite), <i>Columba livia</i> (pombo), <i>Columbina talpacoti</i> (rolinha caldo de feijão), <i>Coragyps atratus</i> (urubu preto), <i>Crotophaga ani</i> (anum preto), <i>Falco sparverius</i> (falcão);
Fauna de florestas abertas	Compreende as espécies encontradas, sobretudo na vegetação do tabuleiro pré-litorâneo, na caatinga e na transição entre eles.
Fauna de florestas densas	As espécies faunísticas, zoneadas como floresta densa, dizem respeito, sobretudo, aos grupos encontrados no cerrado e no tabuleiro litorâneo.

Fonte: Fortaleza, 2003.

A bacia b-5 apresenta sua fauna dominada por representantes da fauna urbana de sítios e/ou edificadas (figura 2.28). Essa característica é decorrência da relação entre flora e fauna, pois é uma relação direta onde ambos garantem a formação de nichos específicos para cada grupo de indivíduos. Assim, a descaracterização florística que sofreu a bacia b-5 com a dominância de uma vegetação urbana acarretou a dominância da fauna urbana.



Fonte: Fortaleza, 2003

FIGURA 2.28 – Fauna na Bacia do Rio Cocó, Fortaleza, Ceará.

FONTE: Inventário Ambiental de Fortaleza, 2003.

2.8.8 Aspectos Antrópicos

2.8.8.1 Esgotamento Sanitário

Para a compreensão do cenário de esgotamento sanitário na Bacia B-5 é necessário dá uma rápida explicação sobre como o serviço é fornecido na cidade de Fortaleza.

O município de Fortaleza apresenta, em termos de esgotamento sanitário três sistemas distintos que podem ser assim divididos: i) o sistema de disposição oceânica vertente marítima (Estação de Pré-Condicionamento de Esgoto – EPC / Estação de Tratamento de Odores - ETO); ii) os sistemas isolados; iii) o Sistema Integrado do Distrito Industrial de Maracanaú – SIDI.

O sistema de disposição oceânica é constituído por: várias bacias coletoras de esgoto; dois interceptores oceânicos, leste e oeste; estação de pré - condicionamento – EPC; estação de tratamento de odores – ETO; um emissário submarino. Os efluentes sanitários, coletados nas grandes bacias, são conduzidos por coletores até os dois interceptores oceânicos.

Concluído o processo de pré-condicionamento, o esgoto é lançado ao mar através do emissário submarino, a cerca de 3.330 metros da costa e a uma profundidade de 16 metros. As correntes marítimas fazem a dispersão dos esgotos pré-condicionados. A capacidade real média atualmente utilizada do sistema é de 2200 L/s e a capacidade total é de 4.800 L/s.

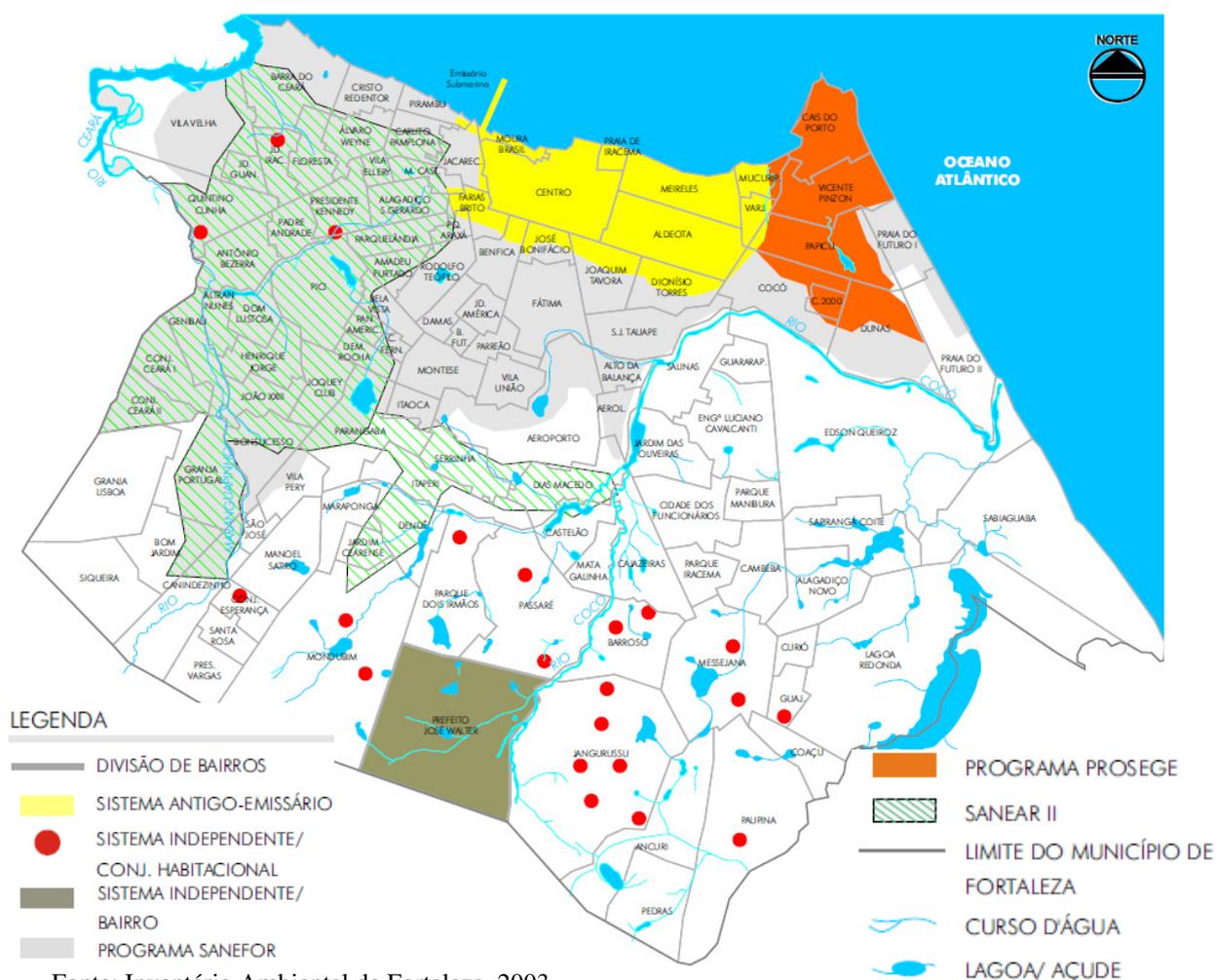
Os sistemas isolados são representados pelos conjuntos habitacionais existentes na Região Metropolitana de Fortaleza. Cada sistema é formado por: i) rede coletora de esgotos; ii) estruturas de interceptação; iii) estação de tratamento de esgotos – ETE; iv) corpo receptor (rio, riachos, lagoas etc).

O sistema integrado do distrito industrial (SIDI), em Maracanaú, atende a sete conjuntos habitacionais, com mais de 100.000 residentes (Timbó, Jereissati I, Jereissati II, Novo Maracanaú, Acaracuzinho, Novo Oriente e Industrial) e a mais de oitenta empresas implantadas no Distrito Industrial. É um sistema que coleta esgotos domésticos e despejos

industriais, executa o tratamento das águas residuárias e lança o efluente tratado no Rio Maranguapinho. Trata-se de um sistema de tratamento do tipo lagoas de estabilização.

O Programa de Infra-Estrutura Básica de Saneamento de Fortaleza – SANEFOR, que se popularizou com a denominação de SANEAR, foi o mais importante programa de investimentos, na área de saneamento básico, já implementado no Estado do Ceará. As obras foram iniciadas em junho de 1993 e concluídas em outubro de 2000 (CEARÁ, 2009).

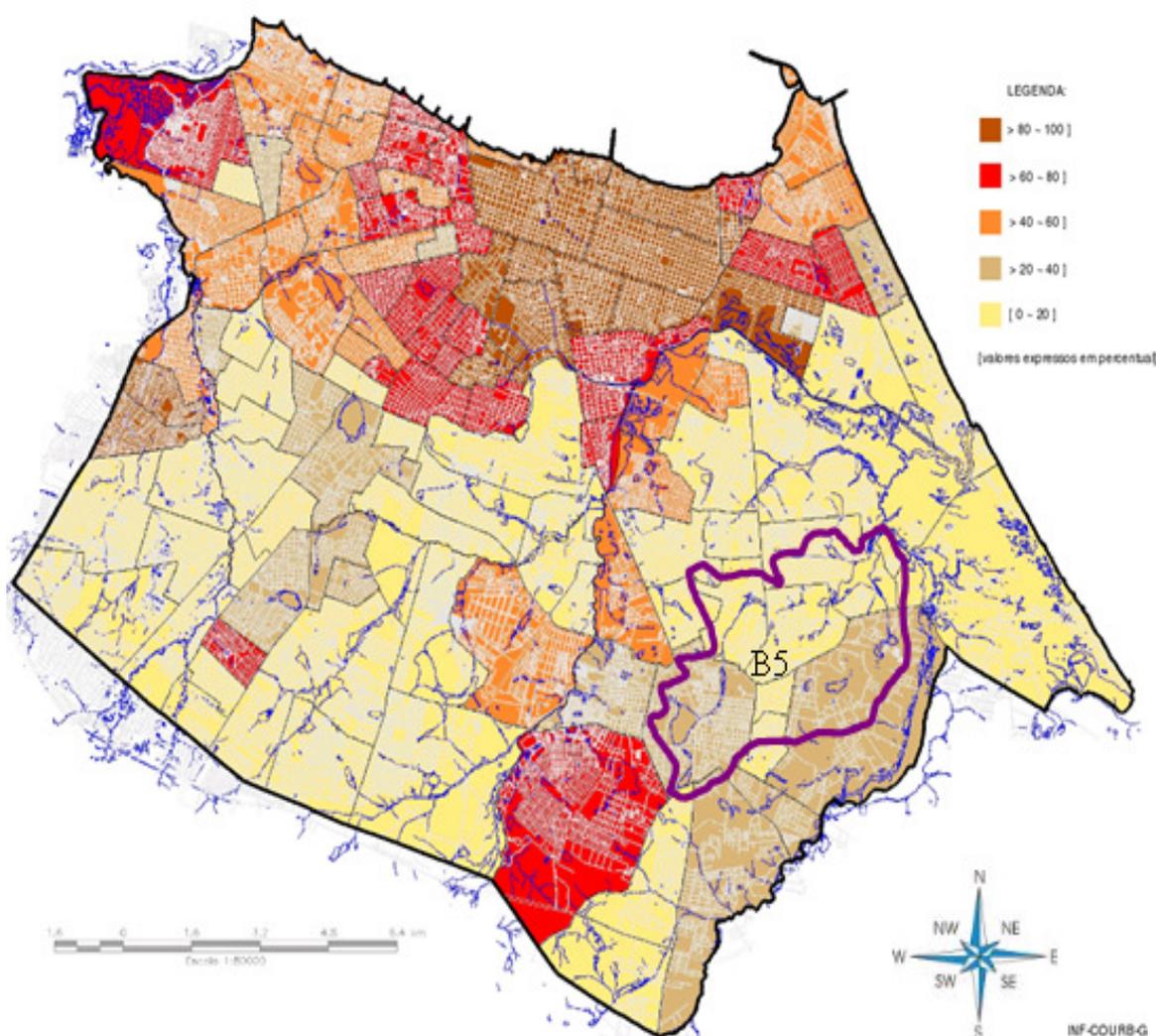
Após o sucesso da primeira etapa do SANEFOR foi desenvolvido uma segunda etapa denominada SANEAR II. O projeto financiado a partir da parceria entre o Governo do Estado e a CAGECE -Companhia de Águas e Esgoto do Estado do Ceará- e o BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento- buscou ampliar a oferta de saneamento básico para 31 municípios do Estado Ceará e, principalmente, em Fortaleza (Figura 2.29).



Fonte: Inventário Ambiental de Fortaleza, 2003

FIGURA 2.29 – Projeto de expansão de esgotamento sanitário de Fortaleza –SANEAR II

Apesar do avanço dos índices de acesso aos sistemas de esgotamento sanitário, a bacia B-5 (figura 2.30) não foi contemplada com a expansão do sistema de esgotamento público, sendo assistida pelos sistemas isolados nos grandes aglomerados urbanos que, sendo bem ou mal administrados, ainda representam uma solução. Por outro lado, esses projetos isolados só beneficiam parte da população, o que resulta num grave risco ao meio ambiente, pois a falta de controle administrativo do Estado nas áreas não beneficiadas com sistema de esgotamento sanitário impõe à população a busca de alternativas como as fossas-sépticas ou, para as populações menos favorecidas, lançamento de esgoto *in natura* diretamente no meio ambiente. De acordo com Torres *et al* (2005) em pesquisa no bairro da Messejana, 70% dos moradores relatam a utilização de fossas-sépticas e 30% não souberam informar.



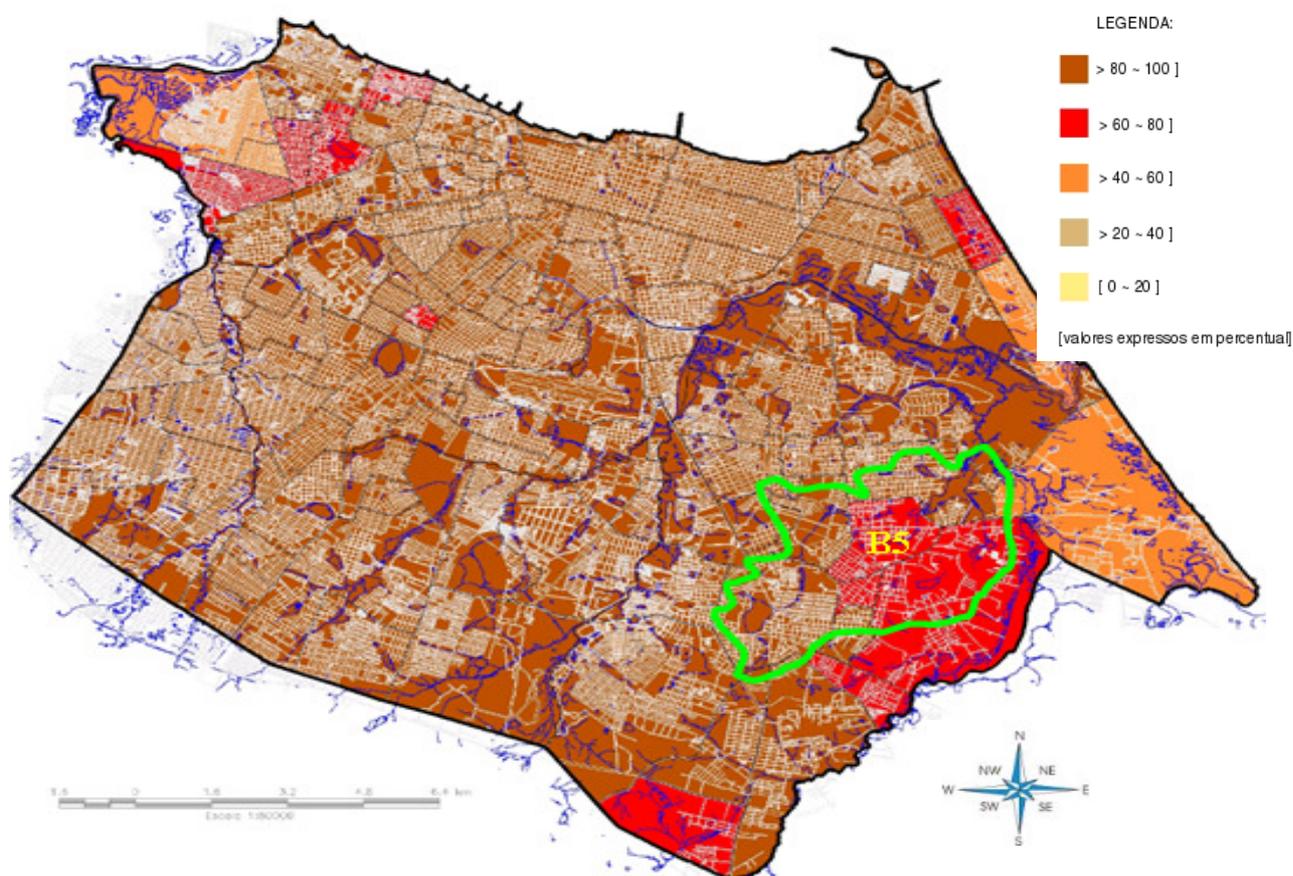
Fonte: Modificado de PMF –SEINF – CENSO 2000

FIGURA 2.30 – Percentual de domicílios atendidos por rede de esgoto em Fortaleza em 2000

2.8.8.2 Abastecimento de água em Fortaleza

O fornecimento de água a partir do sistema público de abastecimento é realizado em sua totalidade pela Companhia de Águas e Esgoto do Ceará – CAGECE. O sistema é formado por um conjunto de Açudes Pacajús, Pacoti / Riachão e Gavião, além do sistema de canais que os interligam ao açude Orós através de bombas elevatórias. Junto ao Açude do Gavião está implantada uma Estação de Tratamento de água com capacidade nominal de 10 m³/s (CEARÁ, 2010).

Apesar do município de Fortaleza (figura 2.31) apresentar elevado índice de acesso da população à rede de distribuição de água, muitas regiões apresentam problemas sérios quanto ao acesso à água. Esses problemas estão relacionados, principalmente: i) Falta de pressão na rede; ii) Reduzida rede em área de novas expansões imobiliárias; iii) Custo com o valor da água para populações mais humildes, que acabam por usar fontes alternativas ou ligações clandestinas.

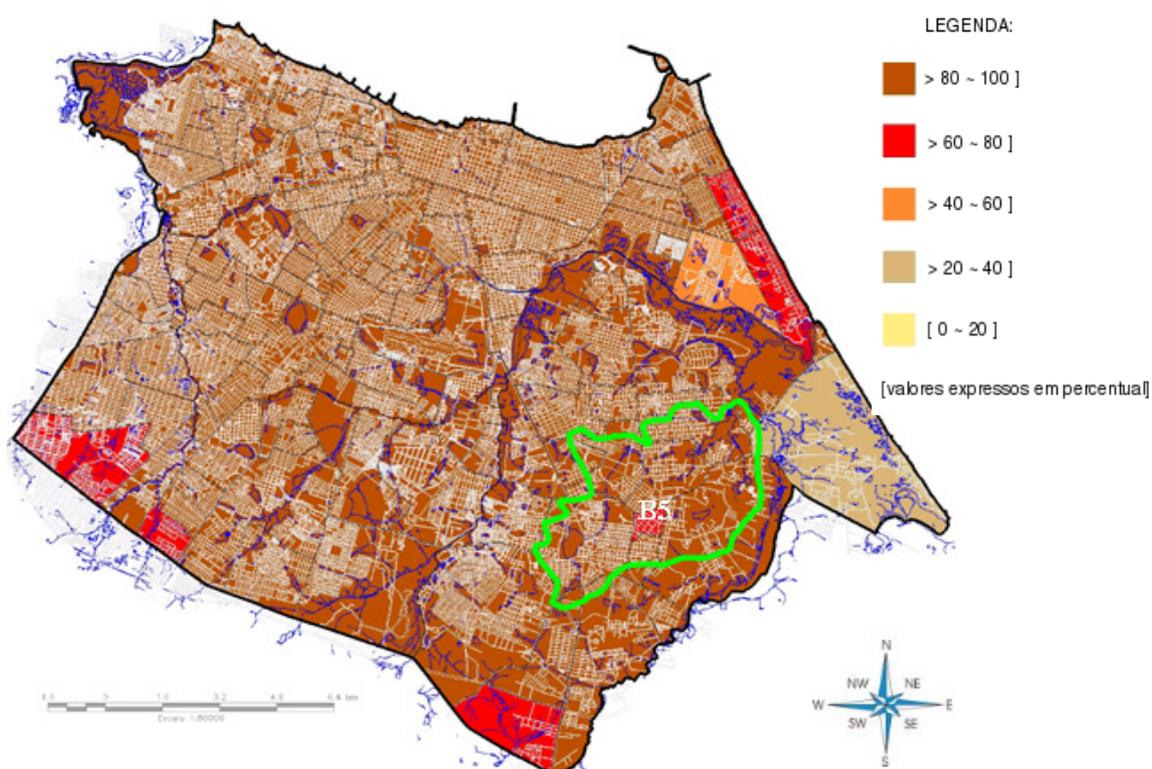


Fonte: PMF – SEINF – CENSO 2000

FIGURA 2.31 – Percentual de domicílios atendidos por rede de água em Fortaleza em 2000

2.8.8.3 Serviço de coleta de lixo

O município de Fortaleza apresenta um amplo acesso a rede de coleta dos resíduos sólidos (figura 2.32) que garante a maior parte da população alguma estrutura de apoio a recepção de resíduos ou aos veículos de coleta urbana, o que garante um acesso de aproximadamente 95,46% da população ao serviço de coleta (SANTOS *et al*, 2008).



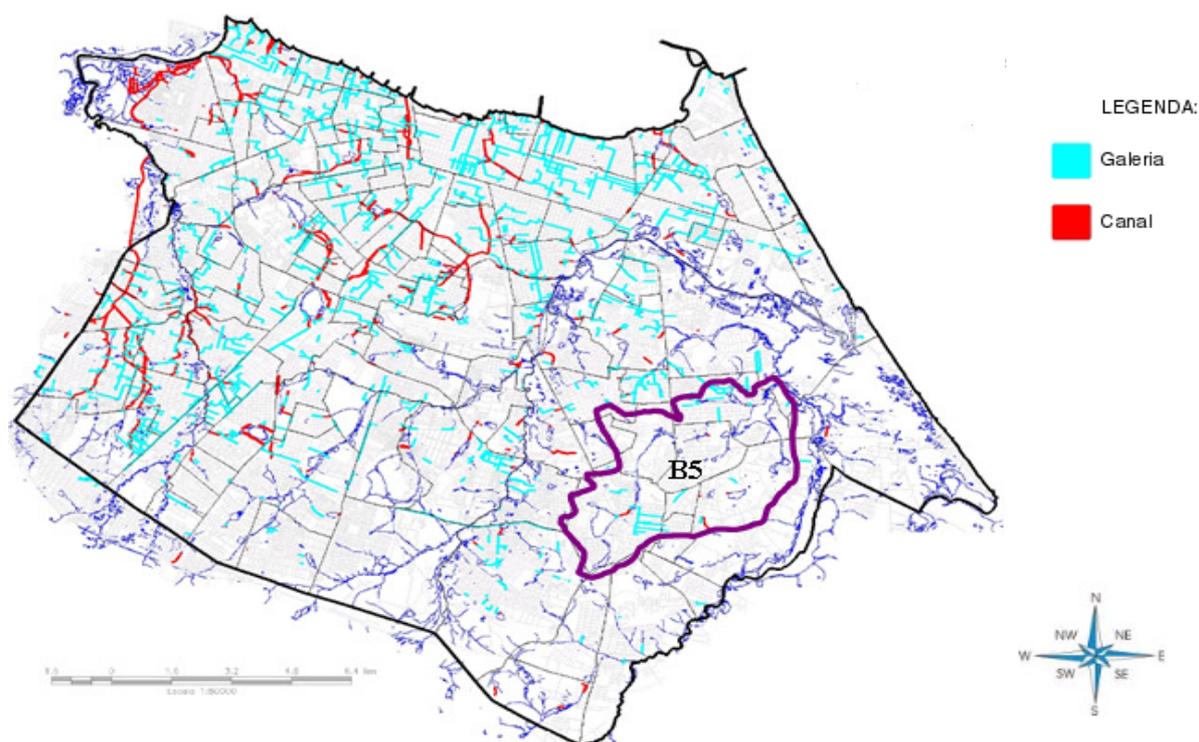
Fonte: Modificado PMF – SEINF – CENSO 2000

FIGURA 2.32 – Acesso a rede de coleta de lixo em Fortaleza em 2000

A bacia b-5 apresenta qualidade de acesso ao serviço de coleta dentro da média para o município de Fortaleza. No entanto, por características intrínsecas da região há problemas pontuais na obtenção de um serviço de melhor qualidade. Os problemas que podem ser relacionados diretamente são: i) presença de áreas de difícil acesso aos veículos de coleta; ii) falta de comprometimento da população com as regras de coleta estabelecidas pela municipalidade.

2.8.8.4 Rede de Drenagem Pluvial

O sistema de drenagem de Fortaleza (figura 2.33) é caracterizado pela expansão da rede como solução para os problemas de enchentes, alagamentos e inundações críticas que ocorrem periodicamente, privilegiando a drenagem clássica onde há construção de galerias e canais. Essa visão anacrônica pode ser observada nas ações de órgãos competentes municipais e estaduais do Ceará, que favorecem a continuidade de medidas estruturais de drenagem clássica e no favorecimento da idéia que medidas estruturais são indicadas para os meios urbanos enquanto as não-estruturais para áreas menos densas, como citado por MENESCAL; FIGUEIREDO; FRANCO (2001).



Fonte: PMF – SEINF - 2003

FIGURA 2.33 – Localização e extensão da rede de drenagem de Fortaleza

As características geomorfológicas de baixa declividade e com extensas superfícies planas conferem uma formação suave em direção ao litoral dos fluxos fluviais. Por outro lado, essas características que limitam o escoamento superficial e garantem o cenário para a formação de depósitos de águas paradas como lagoas que, de acordo com as formações litológicas presentes, podem ser perenes ou intermitentes (SALES, 2005).

A bacia b-5, assim como grande parte da macrobacia do Rio Cocó, apresenta uma baixa intervenção no que tange a questão da drenagem quando comparada a outras bacias do município de Fortaleza. Essa atuação do Estado não se deve ao bom funcionamento da drenagem na bacia, pois ela apresenta um comportamento semelhante às demais, mas por ser uma área de recente expansão e apresentar menor pressão quanto a densidade e os riscos de enchentes inerentes quando em comparação às demais bacias mais urbanizadas.

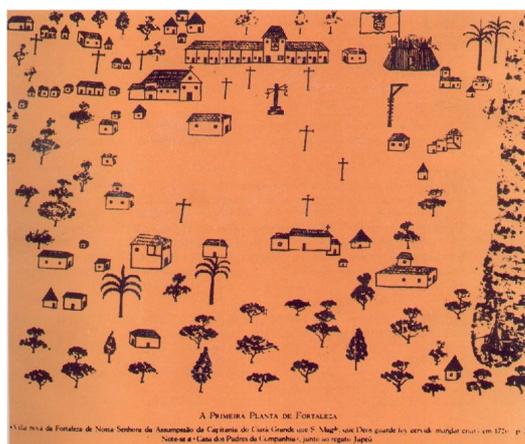
2.8.9 Evolução do Uso e Ocupação do Solo no Município de Fortaleza

A compreensão do atual cenário de ocupação e efeitos destas sobre os recursos naturais na Bacia B-5 demanda uma visão holística de como isso ocorreu no Município de Fortaleza e como a área em estudo se insere.

A cidade de Fortaleza possui cerca de 400 anos de história desde que colonizadores portugueses iniciaram as primeiras expedições e edificações por esta região. Em 1603 os portugueses iniciaram a colonização da área se instalando nas margens do atual Rio Ceará. No entanto a criação do Forte Schoonenborch construído por invasores holandeses em 1649 é o marco oficial da fundação de Fortaleza.

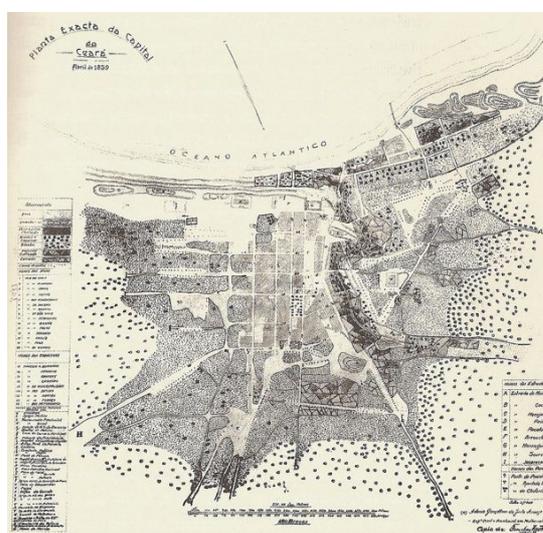
O crescimento de Fortaleza ocorreu a partir da ocupação pela população do entorno do Forte Schoonenborch, hoje Forte de Nossa Senhora da Assunção, na margem do rio Pajeú, e ao longo do litoral. Todo o desenvolvimento urbano da cidade de Fortaleza é marcado pela necessidade de se ocuparem áreas ricas em fontes de água de boa qualidade (CAMPOS, 2008).

O crescimento de Fortaleza não se deu de forma organizada, porém, com o desenvolvimento da cidade houve algumas tentativas de se criar um ordenamento. Contudo, somente em 1726 se tem conhecimento da primeira descrição urbana de Fortaleza (figura 2.34). Em 1859 é elaborada a primeira planta (figura 2.35) detalhada e precisa de Fortaleza confirmando a expansão da cidade em um traçado em forma xadrez, o que viria a ser repetido nas futuras expansões da cidade (WIKIPÉDIA, 2009c).



Fonte: Fortaleza, 2003.

FIGURA 2.34 – Primeira planta de Fortaleza



Fonte: Fortaleza, 2003.

FIGURA 2.35 – Primeira planta exata Fortaleza

Somente no século XX as intervenções no ambiente urbano de Fortaleza ganharam projeções em escala para garantir a expansão da cidade. No entanto, as formações dos projetos urbanísticos para Fortaleza se detiveram ao enfoque da circulação urbana e poucas soluções aos problemas urbanos de proteção dos recursos naturais ou uso e ocupação do solo.

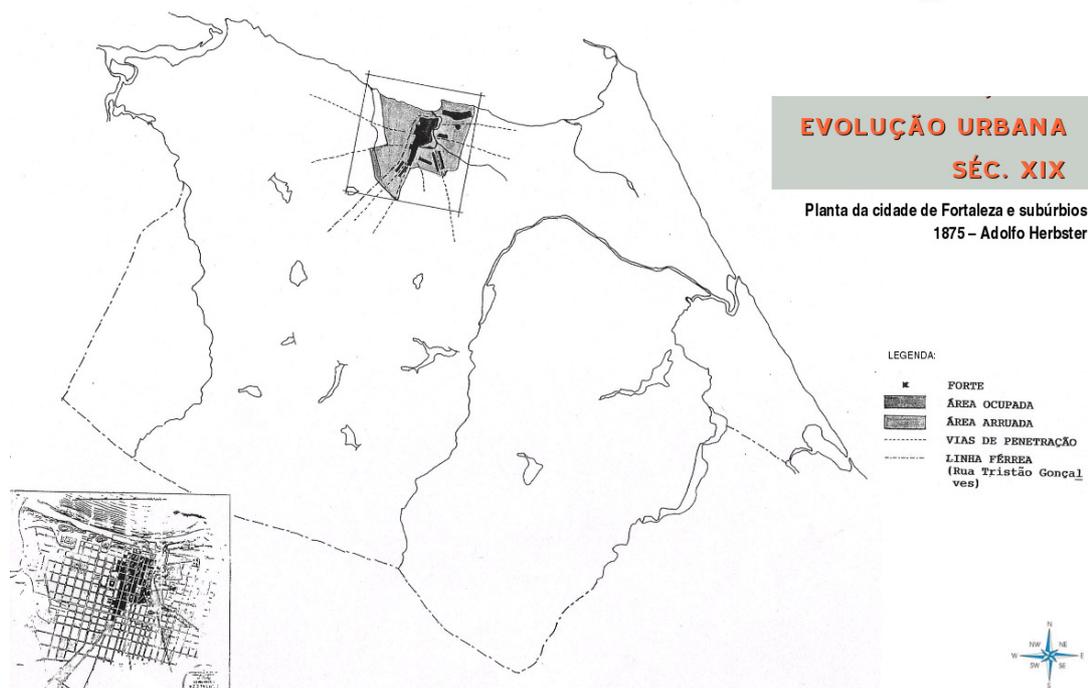
Apenas em meados do século XXI as questões ambientais ganharam força no planejamento urbano, e norteando os novos planos urbanos juntamente com a contínua expansão viária. Dentre os planos urbanísticos projetados para Fortaleza durante os séculos 20-21, entre os que apresentaram alguma solução para a problemática ambiental pode-se destacar no quadro 22:

QUADRO 22 – Evolução dos projetos de urbanização de Fortaleza

EVOLUÇÃO DOS PROJETOS DE URBANIZAÇÃO DE FORTALEZA	
ANO	DESCRIÇÃO
1931	Raimundo Girão, Secretário de Fortaleza, orienta a criação do código de conduta, com intuito de controlar as ocupações já demonstrando ressalvas ecológicas e paisagísticas;
1933	Nestor Figueiredo, urbanista, desenvolve propostas para o desenvolvimento das principais vias de forma concêntricas e o zoneamento da cidade pelos parâmetros da Carta de Atenas, sendo a proposta não aceita;
1947	Saboya Ribeiro, engenheiro, busca preservar as margens dos riachos Pajeú, Jacarecanga e Tauape com a implantação de avenidas nos seus entornos. Houve também a proposta de criação de parques verdes que garantissem a proteção do riacho Maceió. Apesar de aprovado, o projeto não foi implantado;
1962/1963	Hélio Modesto, a partir do plano de Raimundo, são projetadas avenidas parques ao longo dos leitos dos riachos Pajeú, Jacarecanga e Aguanambi. É construído o trecho da Avenida Beira-Mar;
1972	É imposta de maneira compulsória a Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, formada por 5 municípios tem seu enfoque na estrutura viária e habitacional;
1975	Desenvolvimento do Plano Diretor Físico do município, dando enfoque ao sistema viário. Merece destaque, no entanto, o enfoque às questões ambientais, como as Zonas Especiais, vinculadas à proteção de áreas verdes, paisagísticas e turísticas, buscando a preservação dos recursos hídricos e a vegetação em seu entorno;
1979/1983	Desenvolvimento de legislações específicas para os recursos hídricos urbanos, com a implantação dos Parques Urbanos do Opaia, Cocó e Beira-Mar;
1992	Elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU –FOR que possuía um horizonte de 20 anos de desenvolvimento;
2002	Revisão e atualização da legislação urbana vigente;
2009	Novo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano projetado a partir de dados geoprocessados.

FONTE: Modificado FORTALEZA, 2003 - INVENTÁRIO AMBIENTAL, 2003; WIKIPÉDIA, 2009c.

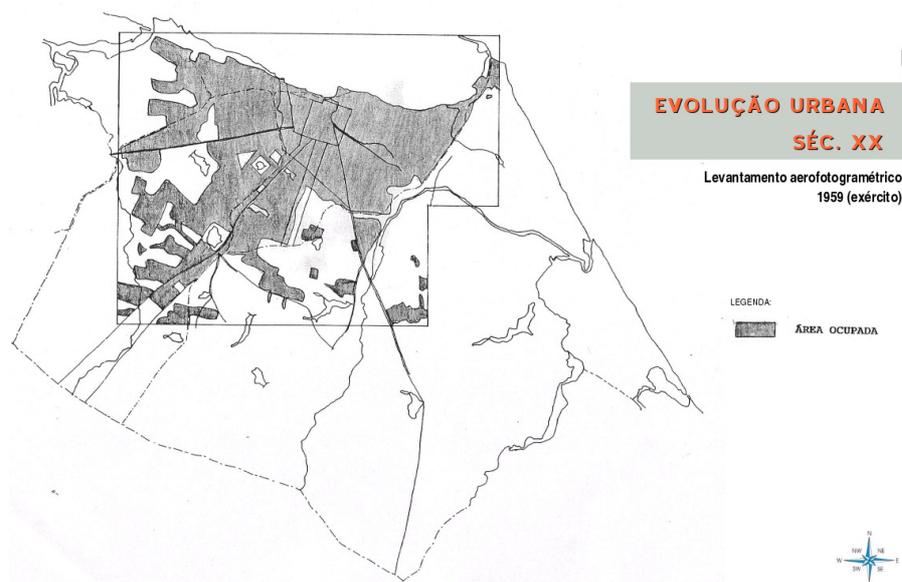
A organização do espaço urbano na cidade de Fortaleza apresentou ciclos de expansão bem característicos ao longo de sua história. Até o século XIII a população se estabeleceu próximo ao litoral ao longo da costa e aos poucos expandiu a ocupação para o interior (figura 2.36).



Fonte: PDDUR-FOR, 2006.

FIGURA 2.36 – Evolução urbana de Fortaleza no Século XIX

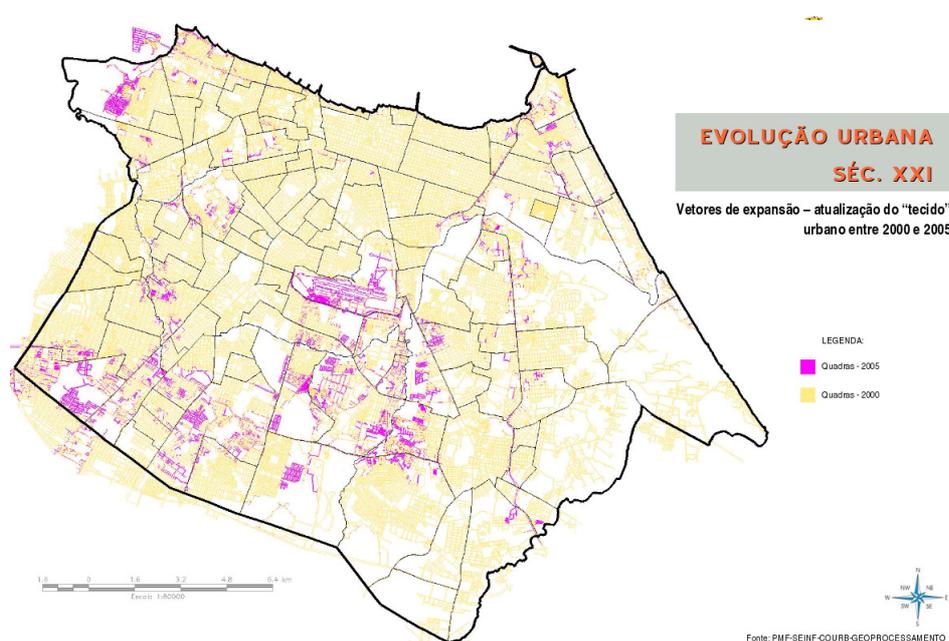
Já no século XIX o município de Fortaleza iniciou uma forte expansão em direção ao oeste (figura 2.37) onde juntamente com a região central da cidade, são as áreas mais ocupadas e de maior interesse para as classes sociais mais abastadas. Nessa área são implantados os primeiros equipamentos de drenagem urbana e esgotamento sanitário, no entanto as periferias não apresentam o mesmo interesse sendo ocupadas por classes menos favorecidas da população e em condições menos favoráveis.



Fonte: PDDUR-FOR, 2006.

FIGURA 2.37 – Evolução Urbana de Fortaleza no Século XX

No século XX a expansão avançou para leste e sudeste (Figura 2.38) decorrente da fuga das classes sociais mais favorecidas que buscavam se afastar das indústrias e da população de empregados que se instalaram na zona industrial de Fortaleza localizada na região oeste. A partir da década de 1970 a especulação imobiliária avançou de forma indiscriminada em direção leste da cidade, sobre áreas de proteção ou de risco à ocupação (SALES, 2005).



Fonte: PDDU – FOR, 2006.

FIGURA 2.38 – Evolução urbana de Fortaleza no Século XXI

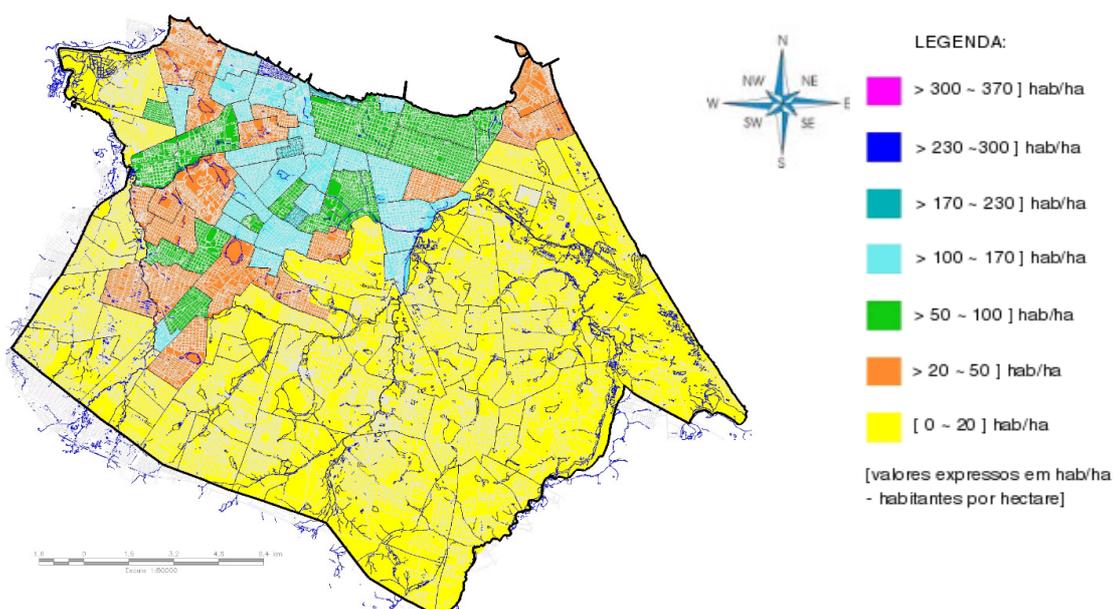
2.8.10 Histórico do Desenvolvimento da Cidade Sobre dos Recursos Ambientais de Drenagem e Vegetação

O desenvolvimento da cidade Fortaleza esteve submetido invariavelmente ao poder privado, representado pelas iniciativas imobiliárias, sendo que todas as normas, planos e legislações aplicadas ao município de Fortaleza, devido a ineficiência do Estado, ficavam defasadas em relação a realidade imobiliária corrente. Assim, a descontinuidade dos projetos que buscavam uma integração entre o sócio-ambiental e o crescimento da cidade gerou distorções acumuladas gestão após gestão, que não garantiram soluções para as origens dos problemas urbanos e sim apenas medidas paliativas aos novos problemas que surgem.

De acordo com Sales (2005), a urbanização de Fortaleza apresentou dois processos principais que culminaram com o cenário de desequilíbrio sócio-ambiental da expansão de Fortaleza. O primeiro está relacionado à especulação imobiliária aplicada pela indústria da construção civil, que apresenta grande força na economia de Fortaleza. Desde meados dos anos 1970, com o fortalecimento da indústria da construção civil, houve um processo contínuo de incorporação de novas áreas ao espaço urbano preexistente. A segunda é o deficiente sistema de saneamento básico, que está relacionado com a perda da qualidade das águas e contaminação dos solos na área urbana.

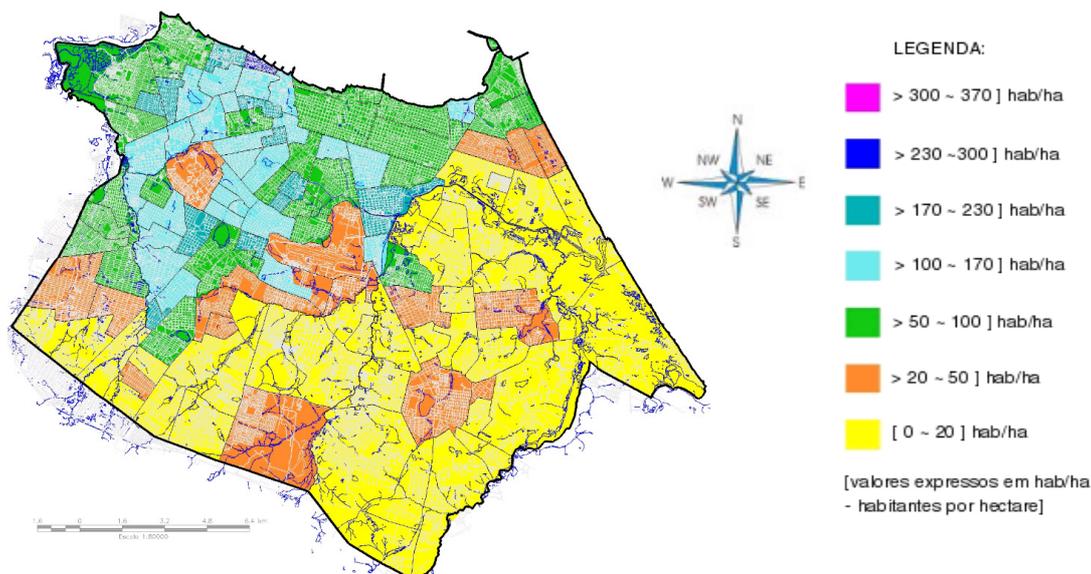
A especulação imobiliária como artifício para garantir novas áreas a custos mais baixos atuou de forma devastadora sobre os recursos ambientais, aterrando lagoas e córregos intermitentes e avançando sobre áreas verdes até então não exploradas. Somam-se ao interesse dos especuladores as pequenas invasões relacionadas às classes médias e baixas que também incorporaram práticas de aterramentos em áreas desocupadas.

Como resultado da especulação imobiliária, da baixa pluviosidade observada na década de 1970 e pela peculiar relação clima e geologia da cidade de Fortaleza que apresenta as condições de formação de corpos hídricos intermitentes, houve a perda de quase todas as lagoas intermitentes e de muitas lagoas perenes (Loureiro & Farias (2010)). As áreas verdes da cidade foram reduzidas de forma drástica com a forte expansão da cidade, principalmente, a leste onde até então apresentava uma baixa ocupação e áreas verdes preservadas (figura 2.39).



Fonte: FONTE: PMF – IPLAM e IBGE.
FIGURA 2.39 – Censo demográfico de Fortaleza 1970

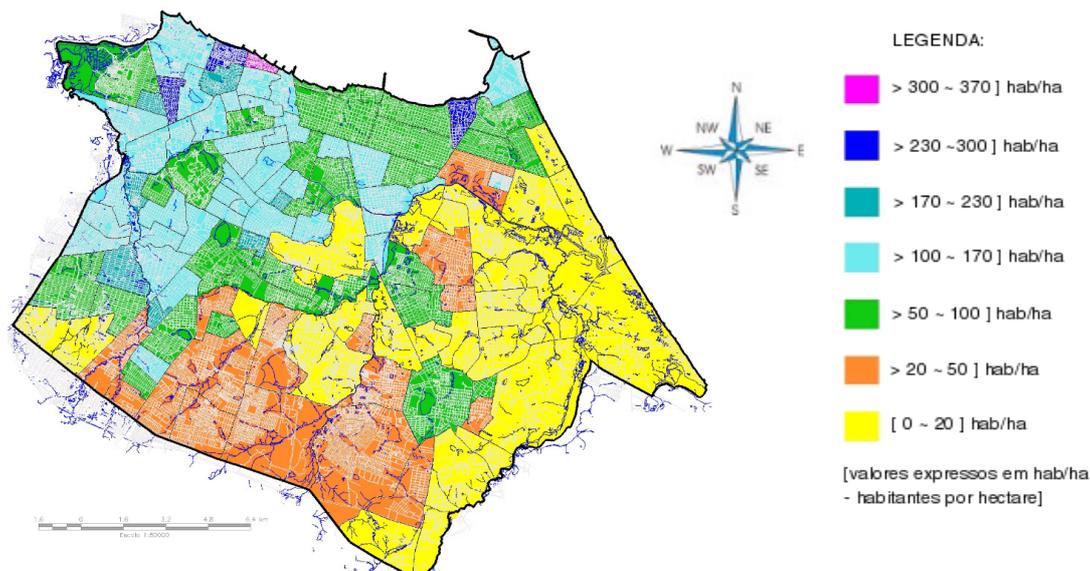
A partir da década de 1980, com o adensamento da região noroeste (figura 2.40) da cidade, há um forte avanço sobre a região sudoeste, principalmente, com a implantação de grandes projetos imobiliários com a formação de conjuntos como José Walter ou Ceará, que buscavam implantar um conceito de unidades de vizinhança completas em infraestrutura.



Fonte: PMF – IPLAM e IBGE.

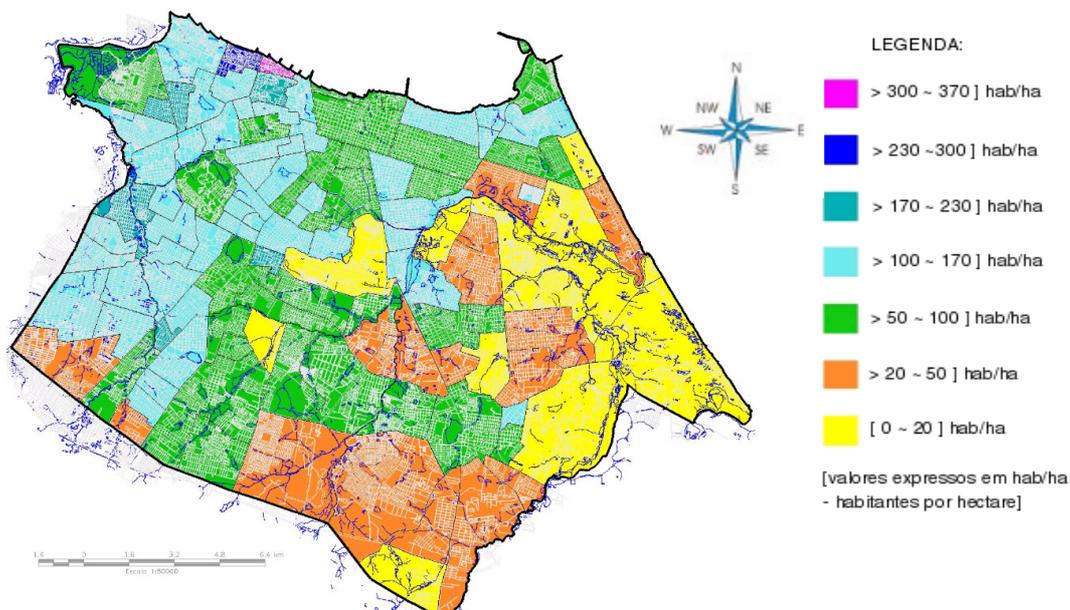
FIGURA 2.40 – Censo demográfico de Fortaleza 1980

Na década de 1990 o crescimento da cidade de Fortaleza (figura 2.41) avança em direção a região a Sul, impulsionado pelo baixo preço das terras e a proximidade com o grande pólo industrial da região metropolitana de Fortaleza que atraiu uma grande massa de mão de obra para a proximidade das indústrias.



FONTE: PMF – IPLAM e IBGE.
 FIGURA 2.41 – Censo demográfico de Fortaleza 1991

Na década de 1990, os efeitos na dinâmica da cidade de Fortaleza resultantes do avanço das novas ocupações se tornam críticos ao avançarem para áreas de interesse ecológico da cidade (figura 2.42) na região Leste da cidade. Todas as áreas ocupadas sofrem um forte adensamento, com exceção das áreas institucionais ou que ainda apresentavam baixo interesse imobiliário.



FONTE: PMF – IPLAM e IBGE.
 FIGURA 2.42 – Censo demográfico de Fortaleza 2000

A sociedade civil, a partir do final da década de 1970, impulsionada pela sensibilização em torno da perda de qualidade ambiental, que a cidade de Fortaleza era

submetida, criou, a partir de grupos compostos por professores das universidades locais e técnicos da área ambiental, a Sociedade Cearense para a defesa do Meio Ambiente – SOCEMA – com a finalidade de mobilizar a sociedade em torno dos problemas ambientais da cidade. Com a mudança e pró – atividade, mesmo que limitada dos formadores de opinião, os especuladores imobiliários modificaram as suas atividades. As atividades ilícitas que até então eram realizadas às vistas da sociedade e do Estado, agora ocorriam na calada da noite e aos fins de semana (LUSTOSA COSTA (1988), CLAUDINO SALES (1993) *apud* SALES, 2005).

Infelizmente hoje, todos os problemas citados ainda ocorrem não mais nas madrugadas, mas como resultado de ações políticas e jurídicas que, a partir de brechas nas legislações ou artifícios técnicos, continuam a ampliar o cenário de degradação dos recursos ambientais na cidade de Fortaleza.

3 METODOLOGIA

3.1 Aplicação dos Questionários

A aplicação dos questionários objetivou avaliar, a partir do conjunto de informações obtidas, o quanto efetiva são as legislações e diretrizes presentes nas legislações de controle urbano da cidade de Fortaleza, principalmente para drenagem e vegetação, de acordo com a perspectiva dos proprietários ou utilizadores de imóveis ou equipamentos instalados nas áreas selecionadas.

A construção do questionário foi focada em extrair a opinião e a realidade onde o pesquisado se insere de acordo com suas experiências particulares em detrimento das questões que formariam um cenário ideal ou, ao menos aceitável, pela legislação vigente, caso aplicada em sua totalidade.

O questionário apresentou 4 (quatro) grupos de questões (quadro 23) que buscaram, individualmente, conceituar o cenário e evidenciar as particularidades do entrevistado sobre os pontos básicos sobre a política urbana de drenagem e vegetação no município de Fortaleza.

QUADRO 23 – Grupos de Questões

GRUPOS DE QUESTÕES	
Grupo	Função
Caracterização da Área	Avaliar a função e o fornecimento de serviços públicos que evidenciem a presença do Estado.
Drenagem e Meio Ambiente	Evidenciar como se dá a gestão pública e a participação individual pela percepção do questionado.
Vegetação	Evidenciar como se dá a gestão pública e a participação individual pela percepção do questionado.
Política de Urbanização	Avaliar a aceitação de medidas mais rígidas para recuperação das funções naturais da vegetação e drenagem.

Foram aplicados 98 questionários (vide sub-tópico 3.3.4) distribuídos proporcionalmente entre os quatro bairros que formam a área de estudo de acordo, com o tamanho das populações individuais.

A metodologia escolhida para estabelecer o contato entre os entrevistados e o entrevistador foi a partir do contato direto e imediato, onde era avaliada a disponibilidade do entrevistado e se tal se enquadrava no perfil de habitante da área escolhida.

Pela total impossibilidade de se estabelecer previamente a seleção dos indivíduos ou os locais específicos, em decorrência da dinâmica local que por segurança inibe o contato entre pessoas desconhecias foi estabelecido a partir do ponto de vista urbanístico, a seleção dos principais corredores de tráfego no entorno de cada corpo hídrico e a partir da técnica de tentativa e erro selecionar aqueles habitantes que se dispunham a participar da pesquisa.

3.3.1 Localização dos Pontos de Avaliação

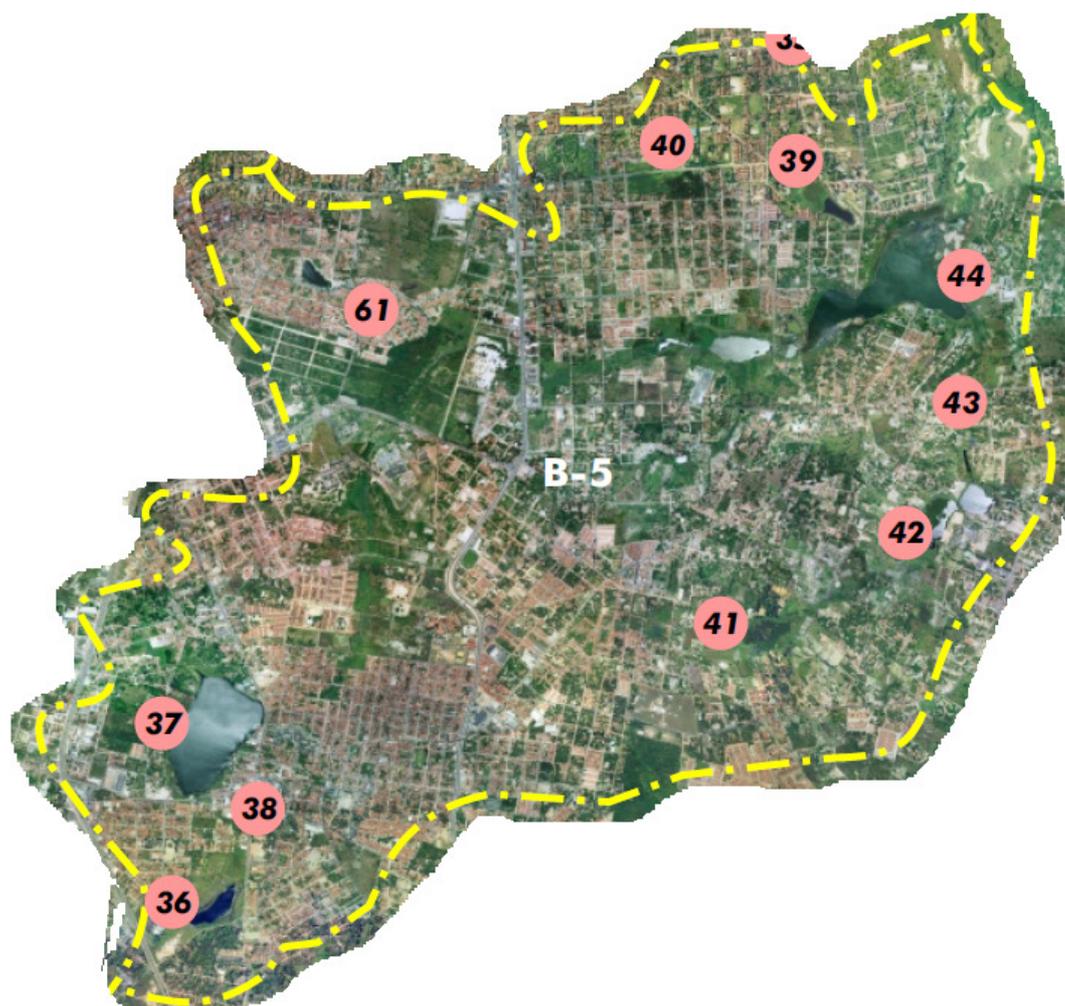
A avaliação da percepção dos moradores sobre as mudanças ocorridas na drenagem e na vegetação urbana na Bacia B-5, decorrentes da crescente exploração da área, principalmente, pelo mercado imobiliário, ocorreu a partir da aplicação de questionários em 10 pontos selecionados (quadro 24) por sua relevância hídrica a Bacia B-5.

QUADRO 24 – Pontos selecionados para aplicação dos questionários

PONTOS SELECIONADOS PARA CARACTERIZAÇÃO			
Ponto	Bairro	Nº Habitantes ano 2000	Nome
36	Messejana	38.374	Açude Danilo
37	Messejana		Lagoa de Messejana
38	Messejana		Riacho da Lagoa de Messejana
39	Sapiranga/Coité	23.339	Lagoa do Coité
40	Sapiranga/Coité		Lagoa do Soldado
44	Sapiranga/Coité		Lagoa da Sapiranga
41	Lagoa Redonda	20.752	Lagoa Redonda I (Lagoa Muritipua)
42	Lagoa Redonda		Lagoa Redonda II (Lagoa Redonda)
43	Lagoa Redonda		Riacho da Lagoa Sapiranga
61	Cidade Dos Funcionários	16.893	Lago Jacarey

Fonte: FORTALEZA, 2003

Os pontos foram previamente selecionados por representarem os principais recursos hídricos da Bacia B-5 (figura 3.1) de acordo com Inventário Ambiental de Fortaleza (Fortaleza, 2003).



Fonte: FORTALEZA, 2003

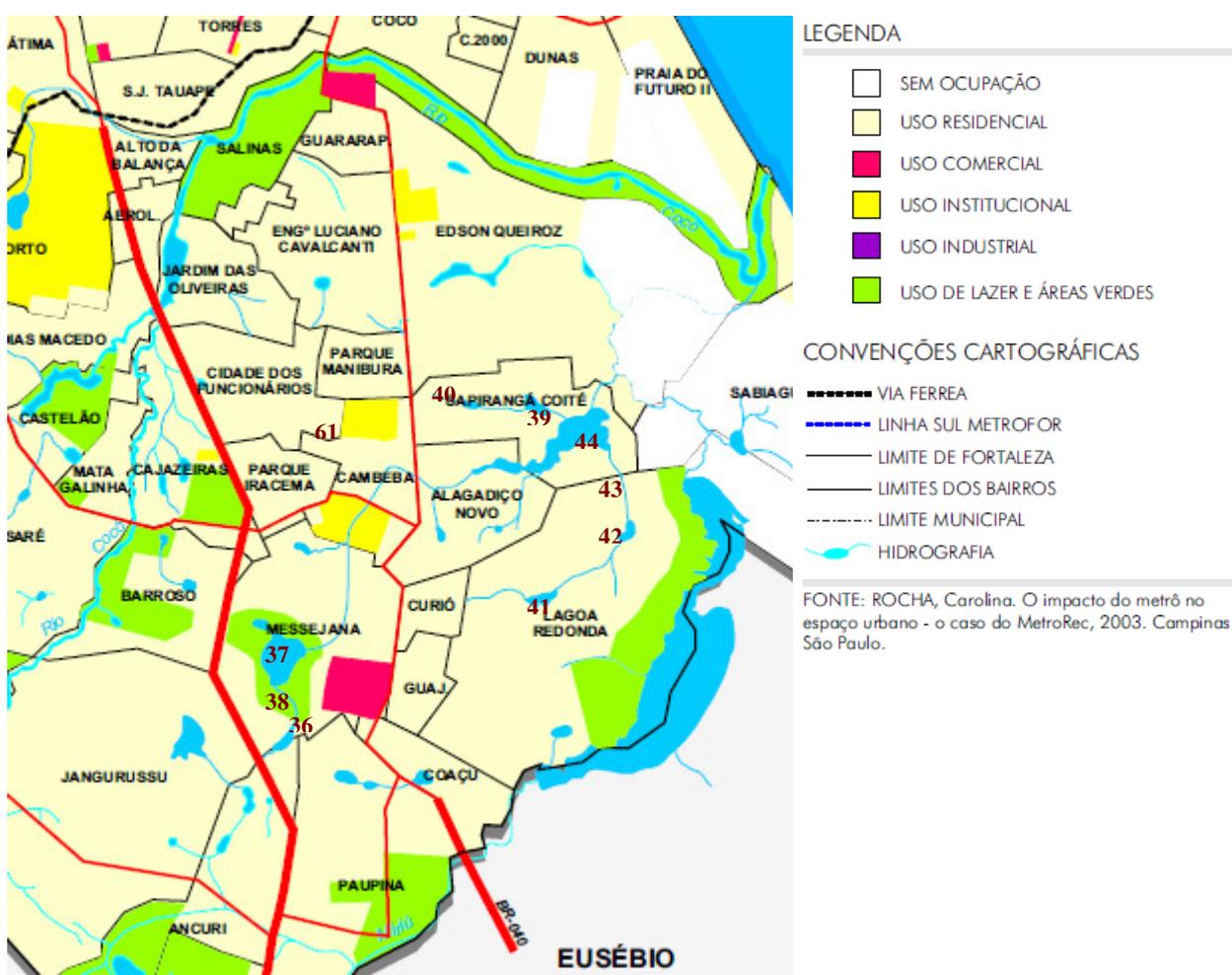
FIGURA 3.1 – Pontos selecionados para caracterização na Bacia B-5

3.3.2 Caracterização dos pontos de amostragem

O nível de interferência nas características naturais, como a drenagem ou a vegetação, de uma área estão intrinsecamente relacionadas a sua forma de ocupação e ao uso. Os pontos de amostragem foram selecionados, pois além de representarem os principais recursos hídricos da Bacia B-5, eles estão inseridos nos 3 (três) grupos de usos mais relevantes do solo na região avaliada (figura 3.2): comercial, residencial e institucional .

O conjunto de pontos de amostragem a serem avaliados podem ser divididos em grupos por se inserirem em áreas semelhantes de ocupação e de uso do solo e, assim, com características particulares:

- Os pontos 36, 37 e 38 estão inseridos em uma área de grande dinâmica com forte presença do uso comercial;
- Os pontos 39, 40, 41, 42, 43 e 44 estão em uma área prioritariamente residencial;
- O ponto 61 está inserido em uma área residencial, porém muito próxima a uma área de uso institucional.



Fonte: FORTALEZA, 2003

FIGURA 3.2 – Uso do Solo na Cidade de Fortaleza para os pontos selecionados para aplicação dos questionários

3.3.2.1 Açude Danilo

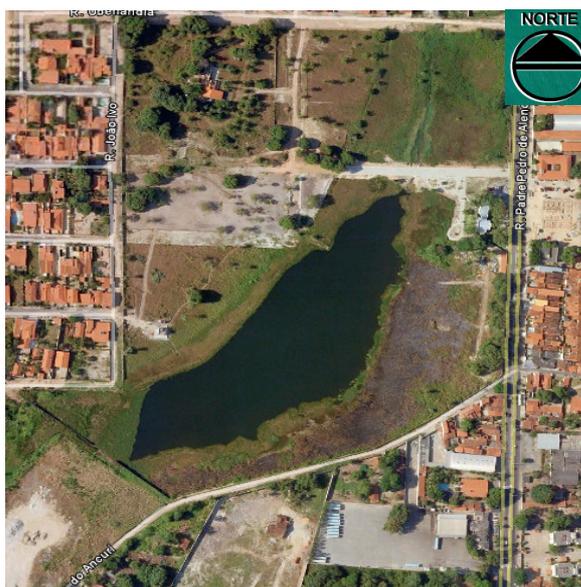
Ponto 36 – Açude Danilo (figura 3.3), se insere numa área muito valorizada no bairro de Messejana, por apresentar 3 (três) importantes vias de escoamento de tráfego não apenas para o bairro, mas para todo o município (BR 116, rua Padre Pedro de Alencar e a continuação da Avenida Perimetral). Inserida numa região com grande presença de serviços, a ocupação de seu entorno se deu de forma a atrair imóveis de elevado padrão e equipamentos empresariais. Atualmente suas imediações são alvo de grande pressão imobiliária com a construção de um grande condomínio residencial em grande parte do seu entorno.



Fonte: Fortaleza, 2003

FIGURA 3.3 – Projeção do Açude Danilo localizado no bairro de Messejana no ano de 2003

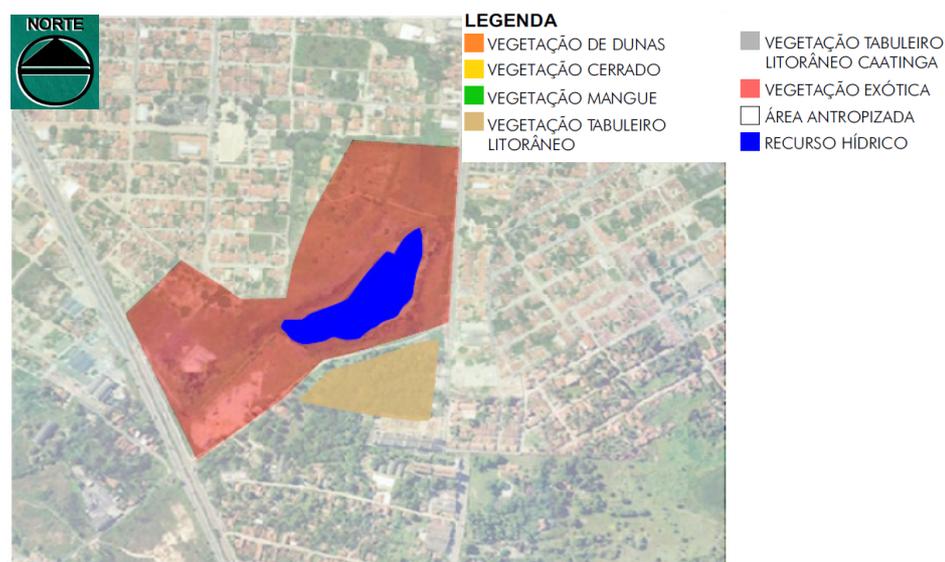
Apesar da ocupação legalizada de seu entorno há um progressivo avanço sobre suas margens, acarretando uma perda da sua caracterização natural (figura 3.4).



Fonte: GOOGLE EARTH, 2010

FIGURA 3.4 – Projeção das imediações do Açude Danilo em 2009

Esse progressivo avanço compromete principalmente a vegetação do seu entorno (figura 3.5), onde não é possível identificar a vegetação ciliar e a resquícios de vegetação não antropizada foi perdida nos últimos anos com a introdução de novas empresas e imóveis estão sendo instalados.



Fonte: FORTALEZA, 2003

FIGURA 3.5 – Vegetação no entorno do Açude Danilo no ano de 2003

3.3.3.2 Lagoa de Messejana

Ponto 37 – Lagoa de Messejana (figura 3.6), principal recurso hídrico da Bacia B-5 (juntamente com a Lagoa de Sapiranga) está inserida no centro econômico e de serviços do bairro de Messejana e imediações. Entre os principais aspectos é sua função de lazer a toda comunidade que mora no entorno e nas proximidades. Possui importantes equipamentos para a comunidade em seu entorno, como dois terminais de ônibus (municipal e intermunicipal), um pólo de lazer e importantes vias de tráfego: BR 116, Avenida Frei Cirilo e a continuação da Avenida Perimetral.

Como centro do bairro de Messejana, a Lagoa de Messejana não apresenta grande dinâmica na ocupação de seu entorno, por já se apresentar a longo tempo inserido num ambiente urbanizado.



Fonte: FORTALEZA, 2003

FIGURA 3.6 – Projeção da Lagoa de Messejana localizado no bairro de Messejana no ano de 2003

Por outro lado, a Lagoa de Messejana se encontra comprimida entre dois universos distintos de ocupação de suas margens. O primeiro universo é composto pelas suas margens a oeste com uma ocupação formada por imóveis de alto padrão e chácaras, o que garantem uma área ricamente arborizada de médio porte (figura 3.7). O segundo universo formado pelas margens leste/sul que se apresentam ocupado por diversos equipamentos, como imóveis, pólo de lazer, postos de gasolinas e serviços diversos, além de vias de tráfego. O resultado é o comprometimento de todas as características naturais dessa área, inclusive com perda da área de APP – área de preservação permanente.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2009

FIGURA 3.7 – Vegetação no entorno da Lagoa de Messejana no ano de 2009

3.3.2.3 Riacho da Lagoa de Messejana

Ponto 38 – Riacho da Lagoa de Messejana (figura 3.8) interliga o Açude Danilo à Lagoa de Messejana. Inserido numa área de ocupação prioritariamente residencial, apresenta em ao longo de suas margens ocupação intensa, o que descaracterizou a vegetação ciliar ou a proteção da presença de APP.



Fonte: Modificado GOOGLE EARTH, 2009

FIGURA 3.8 – Projeção do Riacho da Lagoa de Messejana localizado no bairro de Messejana no de 2009

3.3.2.4 Lagoa do Coité

Ponto 39 – Lagoa do Coité (figura 3.9) está inserida numa área que recentemente sofreu um revés em sua ocupação. A ocupação no entorno da Lagoa do Coité foi prioritariamente de imóveis de baixo e médio padrão que se instalaram de forma desordenada em toda a região, dividindo espaço com glebas não utilizadas. No entanto, recentemente a área sofreu uma forte valorização imobiliária com a formação de inúmeros condomínios residenciais em decorrência do crescimento econômico da região. Por outro lado, a ocupação dos imóveis de baixa renda ainda se mantém com forte presença na área, inclusive ocupando novas áreas que não atraem os condomínios.

O “boom” imobiliário acarretou na área onde se insere a Lagoa do Coité uma rápida perda de qualidade ambiental, principalmente da vegetação, com a destruição de toda mata ciliar, a ausência de área de APP e a redução progressiva do espelho d’água.

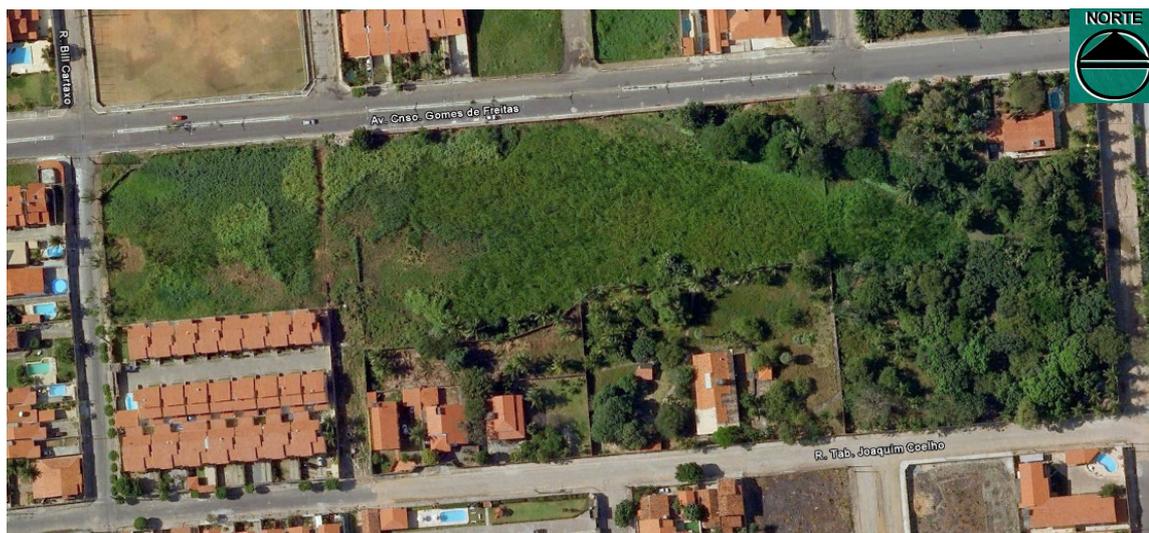


Fonte: GOOGLE EARTH, 2009

FIGURA 3.9 – Projeção da Lagoa do Coité localizado no bairro de Sapiranga/Coité no ano de 2009

3.3.2.5 Lagoa do Soldado

Ponto 40 – Lagoa do Soldado (figura 3.10), posicionada próximo a uma importante via de tráfego de Fortaleza (Avenida Washington Soares), recebeu uma grande ocupação em seu entorno, incluindo seu confinamento entre 4 (quatro) vias de tráfego: Avenida Conselheiro Gomes de Freitas, rua Tabelião Joaquim Coelho, rua Doutor Ernesto Coelho e rua Bill Cartaxo. O resultado dessa ocupação é a total descaracterização do corpo hídrico, com a perda da vegetação ciliar, ausência de áreas de APP, contínuo processo de aterramento e perda de espelho de água.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2009

FIGURA 3.10 – Projeção da Lagoa do Soldado localizado no bairro de Sapiroanga/Coité no ano de 2009

A proximidade com a Avenida Washington Soares tornou a área extremamente valorizada, o que acelerou o processo de ocupação do entorno da Lagoa do Soldado com a implantação de imóveis residenciais de alto padrão e um contínuo processo de redução de imóveis como sítios e chácaras, ainda presentes nas áreas próximas, e substituição por condomínios.

3.3.2.6 Lagoa Redonda I / Lagoa Muritipuçã

O ponto 41, Lagoa Redonda I ou Lagoa Muritipuçã (figura 3.11), está localizada afastada dos principais eixos de tráfego e serviços da cidade de Fortaleza, o que favorece uma ocupação ainda moderada da região, inclusive mantendo um perfil rural com pequenas plantações de hortifrutis distribuídas na região. Apresenta ainda características como uma vegetação de porte arbóreo, mesmo que exótica, em seu entorno, porém a área de APP se encontra descaracterizada.

Infelizmente, apesar de não apresentar a intensa dinâmica de ocupação das margens observadas em outros corpos hídricos da região, há perda de qualidade pela redução do espelho d'água e a forte presença de vegetação lacustre (eutrofizado) e a reduzida profundidade resultante do processo de ocupação e arraste de material para a lagoa, aprofundando a tendência de sedimentação.

Por outro lado, a pressão imobiliária torna a área cada vez mais atrativa e se observa uma forte expansão de novos imóveis para mais próximo da área de proteção que hoje ainda protege esse recurso hídrico de uma ocupação de suas margens como ocorre na maioria dos outros recursos hídricos da área.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2009

FIGURA 3.11 – Projeção da Lagoa Redonda I / Lagoa Muritipuçã localizada no bairro da Lagoa Redonda de 2009

3.3.2.7 Lagoa Redonda II / Lagoa Redonda

O ponto 42, a Lagoa Redonda II ou Lagoa Redonda, (figura 3.12) está inserida numa região de difícil acesso e distante dos centros de serviços da cidade de Fortaleza. Esse distanciamento, no entanto, não inibiu a ocupação da área, na verdade apenas limitou as funções. Atualmente a área apresenta características semelhantes a Lagoa Redonda I com forte presença de pequenos sítios e chácaras, inclusive, com a produção de hortifrutis e com um grau menor de intensidade, observa-se a presença de condomínios e imóveis de alto padrão e de veraneio.

No entanto, a Lagoa Redonda, apesar de inserida numa região ainda de menor dinamismo na ocupação, se encontra com suas características naturais visualmente mais degradadas que a Lagoa Muritipuçã, com ausência da vegetação de mata ciliar e um maior volume de unidades de porte arbóreo e um forte assoreamento.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2009

FIGURA 3.12 – Projeção da Lagoa Redonda II / Lagoa Redonda localizada no Bairro da Lagoa Redonda no ano de 2009

3.3.2.8 Lagoa da Saporanga

O ponto 44, Lagoa de Saporanga (figura 3.13), juntamente com a Lagoa de Messejana, são os principais recursos hídricos da Bacia B-5. Localizada numa área de fácil acesso e próxima a importantes serviços e vias de tráfego, atualmente atrai grande número de novos empreendimentos, principalmente, condominiais.

Por outro lado, por apresentar essa maior acessibilidade, a ocupação ocorreu de forma variada em seu entorno, com a instalação de diferentes grupos sociais e equipamentos. Com isso é possível identificar em seu entorno mais 2 (dois) grupos distintos de ocupação: primeiramente, os imóveis residenciais e serviços de grupos sociais menos favorecidos que se

3.3.2.9 Riacho da Lagoa de Sapiranga

O ponto 43, Riacho da Lagoa Redonda, (figura 3.14) liga a Lagoa Redonda à Lagoa de Sapiranga. O seu curso é cortado por inúmeras vias de forma transversal, o que ainda garante uma limitada ocupação de suas margens, pois notadamente, as ocupações de margens de lagos e córregos da cidade de Fortaleza são prioritários nas vias de tráfego. Assim, é possível identificar ao longo do seu curso a manutenção de inúmera vegetação de porte arbóreo, porém já ocorrendo a descaracterização das áreas de APP nas suas margens.

Por outro lado, o processo contínuo de loteamento com aberturas de novas ruas, tem favorecido a ocupação de maiores extensões das margens.



Fonte: Modificado de GOOGLE EARTH, 2009

FIGURA 3.14 – Projeção do Riacho da Lagoa de Sapiranga localizado no bairro da Lagoa Redonda no ano de 2009

3.3.2.10 Lago Jacarey

O ponto 61, Lago Jacarey, (figura 3.15) está inserido na área mais nobre da Bacia B-5. Totalmente urbanizada, seus limites foram delimitados por vias de tráfego e uma grande praça.

Como recurso hídrico, o Lago Jacarey sofreu enormes mudanças na sua configuração original, sendo as margens elevadas e estabilizadas, os canais de ligação do lago com a bacia se encontram em grandes trechos canalizados. O resultado é ausência virtual das margens naturais e, conseqüentemente, sua área de APP. A vegetação se restringe a exemplares que se fixaram na limitadíssima faixa permeável no entorno do lago e as encontradas nas residências, que valorizaram esse recurso de forma representativa. Também são encontradas nas vias de tráfego ricamente arborizadas e, principalmente, em uma grande área verde de uso institucional, garantindo se não a única, mas com certeza a maior área livre de toda a região.

Por se tratar de ocupação relativamente antiga quando comparada ao atual “boom” imobiliário, a dinâmica de crescimento da área é reduzida, porém a região no entorno do lago já se encontra loteada e quase totalmente ocupada por inúmeros imóveis de alto padrão e pequenos condomínios atraídos pelo alto valor imobiliário da região como investimento.



Fonte: Modificado de GOOGLE EARTH, 2009

FIGURA 3.15 – Projeção do Lago Jacarey e área institucional localizados no bairro das Cidade dos Funcionários no ano de 2009

3.3.4 Cálculo da amostra²

Tendo em vista a realização de uma pesquisa para avaliar a perspectiva da população da percepção e cultura relacionados a legislação e as diretrizes presentes na legislação de controle urbano da cidade de Fortaleza, principalmente para drenagem e vegetação na Bacia B-5, fez-se necessário inquirir, por meio de um questionário de perguntas fechadas e com valores qualitativos, a população alvo. Por outro lado, ao se perceber que fazer o censo das 99.358 pessoas residentes na região B-5 demandaria muito tempo e um alto custo, surgiu a necessidade de se calcular uma amostra suficiente para analisar a percepção total, observando-se apenas parte das pessoas que residem na Bacia. Para tanto, calculou-se uma amostra aleatória simples sem reposição com níveis de confiabilidade determinados capaz de representar a população total de 99.385 moradores da região B-5.

Assumindo um plano de amostragem onde cada elemento da população tem uma probabilidade conhecida de serem incluídos na amostra, todos os elementos da amostra tem a mesma probabilidade de ocorrer, sendo esta probabilidade diferente de "zero" e nenhuma unidade amostral será observada mais de uma vez, ou seja, uma amostra aleatória simples sem reposição.

Como as perguntas do questionário da pesquisa são todas qualitativas e existiam informações sobre o quão homogênea é a população alvo do estudo, optou-se então por utilizar a proporção amostral de forma a maximizar a variância.

Para a retirada da amostra proveniente da população em estudo, foi realizado um cálculo amostral usando-se a fórmula (eq. 5) a seguir descrita:

² BOLFARINE, H.; BUSSAB, W.O. Elementos de Amostragem. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 290 p.

$$n = \frac{1}{\frac{d_{max}^2}{Z_{\alpha/2}^2 \frac{P(1-P)}{N-1}} + \frac{1}{N}} \quad (\text{eq.5})$$

Onde:

n: Tamanho da amostra;

d_{max} : Erro máximo de amostragem, que nesse caso será de 5% ou de 10%;

$Z_{\alpha/2}$: O valor tabelado da distribuição normal padronizada para um intervalo de confiança de 5%, ou seja, 1,96;

N: Tamanho da população em estudo, no caso 99.358 residentes da região B-5, segundo o IBGE de 2000;

P: Valor da proporção amostral entre 0 e 1, quando é desconhecido, utiliza-se o valor de 0,5, que maximiza a variância.

Após a realização de todos os cálculos usando a fórmula descrita e aplicada para amostras aleatórias simples sem reposição, podem-se observar no quadro 25 os tamanhos da amostra encontrados para os dois valores propostos de erros amostrais 5% e 10%.

Quadro 25 – Tamanho da amostra por erro amostral

Tamanho da amostra por erro amostral	
Erro amostral	Tamanho da amostra
5%	385
10%	97

Foi escolhido o erro amostral de 10%, por apresentar um valor aceitável e uma amostra dentro da capacidade técnica e logística ao trabalho em questão.

Os questionários foram aplicados a partir de uma distribuição proporcional ao tamanho da população de cada bairro que foi avaliado (quadro 26).

Quadro 26 – Distribuição da quantidade de questionários por bairro avaliados

Distribuição da quantidade de questionários por bairro avaliados	
Bairro	Número de Questionários
Messejana	38
Sapiranga/Coité	17
Lagoa Redonda	23
Cidade dos Funcionários	20

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação prática da implantação da gestão urbana na cidade de Fortaleza forma um mosaico heterogêneo de soluções aplicadas pelo poder público de acordo com os interesses particulares para a expansão da cidade. Essa afirmação decorre da falta de sincronia e ineficiência preventiva ao crescimento desordenado da cidade que impulsionou a interiorização da capital, formando continuamente novas áreas periféricas, sem a infraestrutura necessária a uma ocupação ordenada, sujeitando a população e ao poder público a se adaptar ao desordenamento já instalado, e não aplicar todas as regras e políticas públicas que são projetadas para a cidade em suas legislações específicas.

Em decorrência da falta de uma política “agressiva” de inviabilizar ou retardar a expansão da cidade, há a instalação da política de abonar as falhas no ordenamento urbano para garantir uma sensação de presença do Poder Público. A necessidade de o poder público está presente junto a população, em detrimento das suas próprias regras estabelecidas no código de obras e posturas, lei de uso e ocupação e principalmente o plano diretor, infelizmente decorre da necessidade política de demonstrar resultados aos eleitores.

O resultado de interesse eleitoral garante que se forme um ciclo vicioso de ocupação urbana do solo, onde o poder público fornece a infraestrutura viária, luz e água para acompanhar o clamor da população que ocupa áreas sem essas estruturas, pois sem o interesse em retaliar a população, o poder público não apresenta alternativa a elas que não seja a manutenção dessa ocupação.

A partir da ocupação inicial do solo e a consolidação fora do ordenamento, o poder público fica preso a um cenário caótico de aplicação das regras de ordenamento de forma paliativa ao desenvolvimento natural da cidade. Historicamente a cidade de Fortaleza observou esse fenômeno na formação de verdadeiras ilhas de expansão (figura 4.1). Como exemplo da formação dessas ilhas há a região oeste da cidade que no início do século 20 apresentou um crescimento ordenado para a população mais abastada que vivia na região do Jacarecanga/Centro, porém, com a introdução de fábricas, as populações mais humildes começaram a ocupar a região de forma desordenada e com forte adensamento populacional. A população mais favorecida se afastou, na década de 50, da região para leste, em direção ao eixo Papicu/Aldeota. O resultado desse deslocamento das populações mais ricas é a

valorização das áreas com a introdução de infraestrutura e o deslocamento da população humilde já residente para áreas mais afastadas já que não podem financiar a manutenção nessas novas áreas valorizadas (FECHINE; PONTES, 2008).

Infelizmente, a dinâmica da cidade de Fortaleza e da maioria das cidades mantém esse ciclo de expansão, pois é inevitável que o crescimento da infraestrutura não atraia a ocupação desordenada do solo pela população mais humilde, que não é deslocada pelo crescimento da cidade legal, mas de um segundo grupo que se instala nas periferias de forma oportunista em busca, pela proximidade, do aproveitamento de serviços públicos ou potenciais fontes de renda ao se instalarem de forma marginal nessas áreas.

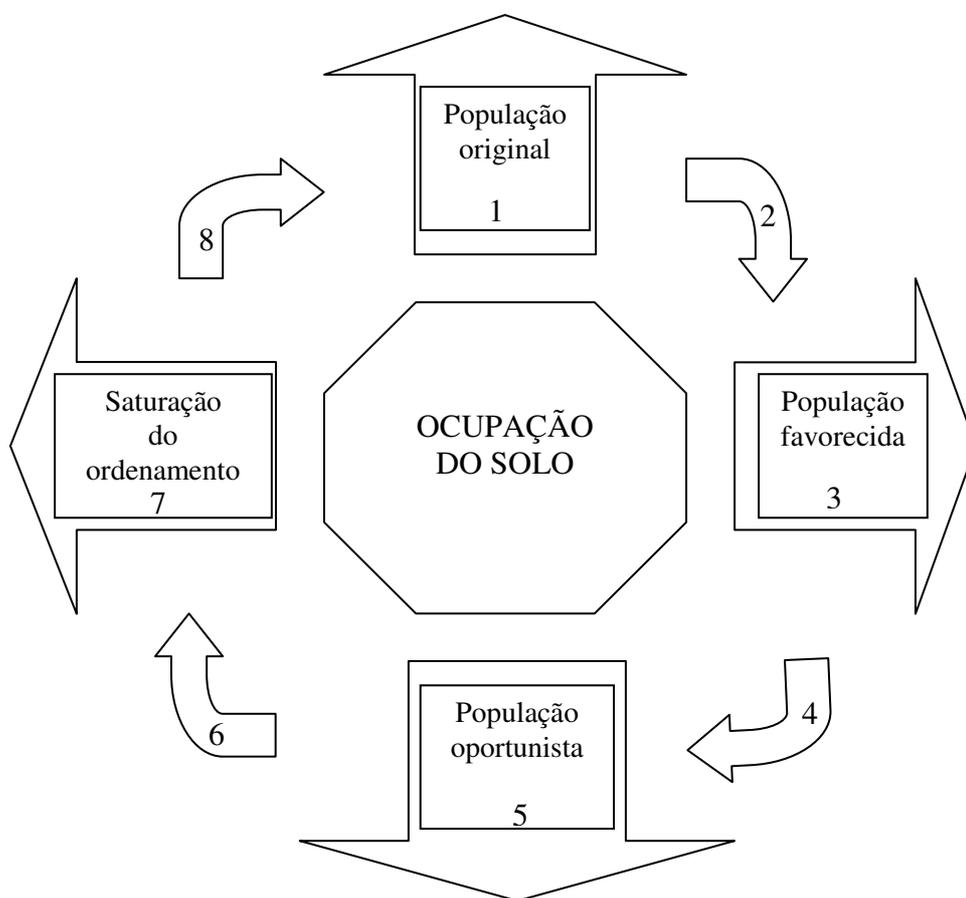


FIGURA 4.1 – formação de ilhas de ocupação de Fortaleza

A seguir, apresenta-se o quadro 27, que mostra a descrição mais detalhada das etapas do ciclo de ocupação e expansão da cidade para suas atuais áreas residenciais, onde os Estado e o as iniciativas particulares determinam a valorização das áreas e a saturação do adensamento obrigando a busca de novas áreas.

QUADRO 27 – Ciclo de Ocupação da Cidade de Fortaleza

CICLO DE OCUPAÇÃO DA CIDADE DE FORTALEZA		
Etapa	Característica	Ordenamento
1	Pequeno adensamento, infraestrutura precária ou ausente, inserida em área de expansão da cidade;	Nenhum ou muito pequeno, porém com características naturais ainda bem presentes;
2	Especulação imobiliária avança sobre novas áreas para formação de um banco de terrenos para futuras ocupações;	Projetos de infraestrutura básica e de loteamento são aprovados junto a prefeitura com a implantação do sistema viário;
3	Iniciada a ocupação da área a partir do projeto básico aprovado e o adensamento começa a se acelerar;	Aplicado a infra estrutura básica aprovada;
4	Área inicialmente ocupada dentro das regras aprovadas começa a sofrer com as intervenções não projetadas por parte dos particulares e do poder público para fornecer serviços e novas áreas de ocupação;	Ordenamento inicia um processo vertiginoso de decadência pela fragilidade do acompanhamento do crescimento da área, resultando na descaracterização dos projetos e uma saturação dos recursos naturais e infra estrutura;
5	Atraídos pelo fornecimento de serviços e o desenvolvimento, a população não prevista se instala de forma desordenada a partir de uma ocupação oportunista do espaço;	Acelera o processo de desorganização do espaço urbano com uma ocupação de espaços públicos e privados sem nenhum controle e de forma negligente a segurança social e ambiental;
6	Poder público não consegue mais acompanhar com soluções os problemas que surgem tornando a política de medidas paliativas a solução ao descontentamento geral que surge com os problemas urbanos;	Ordenamento urbano já se encontra ineficiente com agravamento dos problemas decorrentes do adensamento descontrolado. Perda de áreas verdes, sistema viário saturado, problemas de drenagem etc;
7	Área desvalorizada, com acúmulo de problemas e perda de interesse em novos investimentos particulares e continuidade dos investimentos públicos como forma de reduzir o agravamento dos problemas;	Comprometido pelo uso e a ocupação desordenado e além da capacidade de adensamento, há um acelerado processo de comprometimento da sustentabilidade da área com efeitos também na sociedade que perde qualidade de vida;
8	Deslocamento para novas áreas menos exploradas e com potencial de valorização, no ciclo de expansão da cidade.	O poder público se obriga a ampliar sua infra estrutura para servir a população que se instala cada vez mais afastada, onerando a toda sociedade, com custos cada vez maiores de manutenção da cidade.

Com a saturação de ocupação das atuais áreas nobres da cidade de Fortaleza, a região sudeste da cidade tem sido o alvo da expansão imobiliária com a especulação e implantação de projetos imobiliários, serviços e projetos públicos. Todas essas atividades deslocaram a dinâmica de interesse potenciais investidores na cidade para região.

A garantia de uma cidade sustentável só pode ser obtida pela mudança na forma de expansão a partir da aplicação do ordenamento da ocupação da cidade que a lei de uso e ocupação do solo, código de obras e posturas e, principalmente, o plano diretor preconizam, para a quebra do ciclo vicioso de ocupação da cidade.

A região onde se insere o eixo de expansão no sudeste da cidade é em sua grande parte, formada pela bacia B-5 integrada a bacia do Rio Cocó, se destaca por ser o principal recurso hídrico da cidade, tanto em área, importância paisagística ou a maioria das atribuições que cercam a funcionalidade de um recurso hídrico.

A formação política na área da bacia B-5 é de recente expansão e investimentos maciços públicos e privados. Enquanto o litoral e a região oeste da cidade de Fortaleza apresentaram grande expansão na ocupação, a região da bacia B-5 e outras áreas da região sudeste foram deixadas em segundo plano na ocupação, o que garantiu, que até os anos da década de 80, essa região apresentasse grandes vazios e a manutenção de um cenário rural e de preservação de importantes recursos naturais.

No entanto, com a saturação da cidade nas áreas já com adensamentos consolidados, a região sudeste se tornou a última grande área de expansão para a cidade de Fortaleza. A implantação de importantes equipamentos na região, a partir da década de 70, como a Universidade de Fortaleza e o Centro de Convenções do Ceará, o Shopping Iguatemi, mais recentemente a melhoria da malha viária de toda a área, tornando-a muito atrativa aos investimentos com a implantação de corredores de serviços e grandes empreendimentos imobiliários à toque de caixa, inclusive seus efeitos indo além do município de Fortaleza.

Infelizmente, essa área representa uma das últimas que apresentam potencial para uma recuperação realista da cidade de Fortaleza ambientalmente sustentável e capaz de minimizar os efeitos da degradação que já comprometeram grande parte da cidade. Essa afirmativa decorre da relativa baixa ocupação e seu posicionamento estratégico inserida na área que apresenta a mais rica hidrografia e vegetação ainda presente no município e ser o limiar de áreas que podem ainda apresentar características rurais e mesmo naturais.

4.1 Soluções de Ordenamento para a Bacia B-5

A avaliação conceitual da percepção da comunidade que reside na região é uma ferramenta fundamental para compreender como as políticas urbanas e os interesses particulares contribuíram para a formação do cenário atual de desenvolvimento da bacia B-5.

A aplicação dos questionários buscou extrair de forma rápida e objetiva as opiniões e costumes que caracterizam a ocupação da região da grande Messejana e adjacências.

A implantação de um projeto sustentável para a cidade de Fortaleza passa obrigatoriamente pela revisão do seu atual processo de “inchamento”, com um crescimento desordenado. Assim, a aplicação de uma nova postura para a expansão que ocorre ao leste da cidade, principalmente, na região sudeste em grande parte formada pela bacia B-5. As soluções demandam uma legislação mais eficiente para sua aplicação no atual cenário de crescimento da cidade.

O processo de atualização da legislação de ordenamento da cidade é fundamental. Assim, com a aprovação do novo Plano Diretor de Fortaleza se apresenta o primeiro passo para a correção histórica de ocupação do espaço urbano da cidade. Infelizmente, o processo legislador não acompanha o dinamismo da cidade, sendo necessário avaliar o potencial de sustentabilidade a partir de uma ótica mista, onde a legislação mais atual é um indicativo de como deverão se processar os atuais processos de ocupação até um alinhamento de toda a nova legislação que está em construção.

4.1.1 Aplicação do novo plano diretor ao uso e ocupação do solo para bacia B-5

A dinâmica de crescimento da cidade de Fortaleza possibilitou a distribuição em toda a sua área, de forma heterogênea, dos diversos usos e diferentes níveis de ocupação do solo. A distribuição, salvo o desenvolvimento das grandes áreas de uso industrial e os pólos comerciais setoriais, foi originada do deslocamento natural da cidade através da expansão da malha viária, tanto que é o principal instrumento de controle da implantação de serviços na lei de uso e ocupação do solo de Fortaleza, em detrimento de qualquer outra forma de planejamento. A partir da melhora ou implantação de vias para escoamento do tráfego surge atração de serviços comerciais e, conseqüentemente, o uso residencial e, em último caso, tardiamente, serviços públicos para suprir as necessidades da população já instalada.

A cidade de Fortaleza se apresenta distribuída em 6 (seis) grandes grupos básicos de usos do solo: sem ocupação, uso residencial, uso comercial, uso institucional, uso

industrial e, uso de lazer e áreas verdes. Contudo, cada grande grupo se manifesta de forma diferente na cidade, se adaptando ao tipo de ocupação de cada área. O uso residencial é um exemplo notório, onde a região leste da cidade apresenta um grande desordenamento, com grande incidência de imóveis unifamiliares, enquanto a região da orla central é formada por grande número de edifícios residenciais.

O mosaico de usos do solo da cidade de Fortaleza (quadro 28) representa a dinâmica do seu crescimento, se expandindo das áreas próximas à orla para o interior, com um progressivo adensamento e expansão dos serviços.

A bacia B-5 apresenta em sua formação todos os grupos dos usos do solo de Fortaleza, exceto a sem ocupação, revelando uma forte dinâmica local e integração às atividades de toda a cidade. A estrutura política da bacia B-5 apresenta inserida totalmente na área de 8 bairros (Cambéba, José de Alencar, Lagoa da Sapiranga, Parque Manibura, Curió e Guajerú e grande parte da Lagoa Redonda) e uma população estimada de 125 mil habitantes, de acordo com censo do IBGE de 2000.

QUADRO 28 – Caracterização dos Principais usos do solo de Fortaleza

CARACTERIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS USOS DO SOLO DE FORTALEZA	
Tipo de Uso	Característica
Sem Ocupação	Baixíssimo adensamento e infraestrutura básica precária, inserida uma região de interesse ambiental como as dunas. Apresenta baixo interesse a ocupação da população pela carência de serviços, porém apresenta interesse imobiliário por apresentar grande potencial turístico. Por ser uma região frágil recebeu especial atenção no novo plano diretor, sendo inserida como área de regularização ambiental para enquadramento como área de proteção ambiental.
Uso Residencial	Função distribuída em toda área da cidade. O tipo de renda da população é o fator preponderante para definir como ocorre a ocupação do solo. As ocupações mais organizadas ocorrem pela aplicação de projetos voltados a loteamentos projetados para os grupos mais favorecidas, ou a substituição por novos empreendimentos. Ambos os casos obrigatoriamente devem ser inseridos na “cidade legal” desde o projeto, como forma de evitar a aplicação de sanções pelo poder público. Já as populações menos favorecidas não há controle do desenvolvimento da “cidade não legal” pela falta de conhecimento e recursos para legalização dessa área, tanto dos moradores quanto do poder público.
Uso Comercial	Principal atividade, juntamente como o fornecimento de serviços, para a cidade. Os principais corredores comerciais da cidade ligam os pólos regionais (Messejana, Montese, Parangaba) aos grandes pólos (Centro, Aldeota, Washington Soares). A cidade cresce a partir dessa malha, se diferenciando apenas pelo poder aquisitivo da população que atrai predominante.
Uso Institucional	São grandes áreas de utilidade pública, formadas por imóveis de uso especial dos níveis Federal, estadual e Municipal.
Uso industrial	Importante função pelo seu potencial de grande formador de tráfego e atrair a instalação dos trabalhadores na sua proximidade. A cidade Fortaleza como parte do seu projeto de desenvolvimento urbano está desqualificando esse uso em detrimento da valorização do grande potencial da cidade, serviços e comércio.

Uso Lazer e de Áreas Verdes	Distribuída em áreas públicas e áreas particulares, sendo estas últimas, grande parte com fim especulativo. Sofre com o desenvolvimento da cidade em duas frentes. Primeiramente quando em áreas já consolidadas sofre com a falta de controle público, que negligencia o gerenciamento e a manutenção. Quando não consolidadas e protegidas sofrem com o avanço da especulação imobiliária e a perda de qualidade.
-----------------------------	---

De acordo com o novo plano diretor de Fortaleza, a região onde se insere a bacia B-5 apresenta 3 (três) zonas de ocupação distintas com características peculiares a cada uma (quadro 29 e 30).

QUADRO 29 – Caracterização dos índices urbanísticos das zonas inseridas na bacia B-5

CARACTERIZAÇÃO DOS ÍNDICES URBANÍSTICOS DAS ZONAS INSERIDAS NA BACIA B-5					
índice	Zona de Ocupação moderada 2	Zona de Ocupação Restrita	Macrozona de Proteção Ambiental		
X			ZPA Zona de Proteção ambiental	ZRA Zona de Recuperação ambiental	ZIA Zona de Interesse ambiental
Aproveitamento básico	1,0	1,0	0,0	0,6	Formada por três unidades distintas: Cocó, Praia do Futuro e Sabiaguaba. Representam áreas originalmente impróprias a ocupação por características ambientais. Cada área apresenta seus próprios índices de acordo com grau de ocupação.
Aproveitamento máximo	1,5	1,0	0,0	0,6	
Aproveitamento mínimo	0,1	0,0	0,0	0,0	
Taxa de permeabilidade	40%	40%	100%	50%	
Taxa de ocupação	50%	45%	0,0	33%	
Taxa de ocupação do subsolo	50%	45%	Não permitido	33%	
Altura máxima da edificação	48m	15m	0m	15m	
Área mínima do lote	150m ²	150m ²	Não permitido	-	
Observação					
<p>Índice de aproveitamento mínimo: é aquele que determina a área mínima de construção para fins de aplicabilidade dos instrumentos urbanísticos; índice de aproveitamento básico: é aquele que determina a área de construção permitida para cada zona da cidade, sem os acréscimos decorrentes de importação de potenciais construtivos através da transferência do direito de construir ou da outorga onerosa; Índice de aproveitamento máximo: é aquele que determina a área total de construção permitida em cada zona da cidade, sendo o resultado do somatório entre o índice de aproveitamento básico e as áreas de construção acrescidas a partir da transferência do direito de construir e/ou da outorga onerosa; Altura máxima da edificação: é a distância vertical tomada no meio da fachada por onde se localiza o acesso principal, medida a partir da cota altimétrica do passeio até o topo da laje do último pavimento utilizado, excluindo as construções auxiliares como caixas d'água, caixas de escadas e compartimentos destinados a equipamentos mecânicos de circulação vertical; Taxa de Permeabilidade: é a relação entre a parte do lote ou gleba que permite absorção de água, permanecendo livre de qualquer edificação e a área total dos mesmos; Taxa de ocupação : é a percentagem da área do terreno ocupada pela projeção da edificação no plano horizontal, não sendo computados nesta projeção os elementos componentes das fachadas; Taxa de ocupação do subsolo : é a percentagem da área do terreno ocupada pela maior área de pavimento de subsolo.</p>					

Fonte: FORTALEZA, 2009b – PDPFOR

Os instrumentos de ordenamento do solo aplicados à área da Bacia B-5 são fundamentais para garantir que o poder público municipal tenha a capacidade de intervir nos interesses particulares e implantar as políticas públicas para o desenvolvimento sustentável almejadas no plano diretor.

QUADRO 30 – Instrumentos de ordenamento do solo aplicados a área da Bacia-B5

INSTRUMENTOS DE ORDENAMENTO DO SOLO APLICADOS A ÁREA DA BACIA B-5		
Zona de ocupação moderada 2	Zona de ocupação Restrita	Macrozona de Proteção Ambiental
I - parcelamento, edificação e utilização compulsórios; II - IPTU progressivo no tempo; III - desapropriação mediante pagamento por títulos da dívida pública; IV - direito de preempção; V - direito de superfície; VI - outorga onerosa do direito de construir; VII - transferência do direito de construir; VIII - operação urbana consorciada; IX - consórcio imobiliário; X - estudo de impacto de vizinhança (EIV); XI - estudo ambiental (EA); XII - Zona Especial de Interesse Social (ZEIS).	I - parcelamento, edificação e utilização compulsórios; II - IPTU progressivo no tempo; III - desapropriação mediante pagamento por títulos da dívida pública; IV - direito de preempção; V - direito de superfície; VI - operação urbana consorciada; VII - consórcio imobiliário; VIII - estudo de impacto de vizinhança (EIV); IX - estudo ambiental (EA); X - Zona Especial de Interesse Social (ZEIS); XI - instrumentos de regularização fundiária; XII - outorga onerosa de alteração de uso; XIII - outorga onerosa do direito de construir.	Serão aplicados na Zona de Preservação Ambiental (ZPA), especialmente, os seguintes instrumentos: I - plano de manejo; II - plano de gestão; III - estudo ambiental (EA); IV - estudo de impacto de vizinhança (EIV); V - direito de preempção. I - planos de manejo; II - planos de gestão; III - direito de superfície; IV - estudo de impacto de vizinhança (EIV); V - direito de preempção; VI - instrumentos de regularização fundiária; VII - transferência do direito de construir.

Fonte: FORTALEZA, 2009b - PDPFOR

4.1.1.1 Drenagem

A bacia B-5 está inserida numa área que apresenta uma dicotomia que torna a gestão do controle urbano extremamente complexo. Essa região tem se tornado fundamental na dinâmica de crescimento da cidade, com a expansão de importantes eixos comerciais, vias de escoamento do tráfego e de projetos imobiliários e, por outro, lado ainda apresenta grande potencial ambiental.

Apesar de ser, relativamente, recente a expansão a leste da cidade de Fortaleza, ela está ocorrendo de forma muito vigorosa e com características peculiares. A região era muito pouco adensada, apresentando os maiores adensamentos apenas nos centros de serviços

que serviam a região. Grande parte da região se apresentava com grande presença de sítios ou residências unifamiliares distribuídas em grandes lotes.

No entanto, a saturação na ocupação da região oeste e central do município atraiu a formação de grandes bancos de terrenos por construtoras e incorporadoras. Como já citado, a implantação recente de importantes equipamentos na região (shoppings e vias de escoamento de tráfego) inseriram a região na dinâmica da cidade. Hoje, a região é a principal zona de implantação de novos empreendimentos voltados as classes sociais B,C e D.

A gestão da drenagem urbana para a área da bacia B-5 a partir de um novo projeto de desenvolvimento sustentável para a cidade é fundamental para corrigir os efeitos negativos da ocupação da cidade ao longo de sua história. As soluções implantadas a partir da ocupação desordenada da cidade resultaram, entre outros, na perda de recursos hídricos com aterramentos, canalizações e retificações.

Com o novo Plano Diretor para Fortaleza se forma um novo cenário de ocupação da cidade que deve buscar a correção da degradação do espaço urbano, observada em grande parte da cidade. Infelizmente, parte da cidade (região oeste/central) já apresenta uma ocupação que inviabiliza (financeiramente e tecnicamente), a curto e médio prazo, uma recuperação dessas áreas, porém a reordenação da região leste, ainda com grande potencial de desenvolvimento, pode impulsionar a tomada de um novo projeto para toda a cidade, permitindo que em longo prazo as regiões degradadas e desordenadas se insiram e incorporem o novo projeto de desenvolvimento, a medida que a cidade continua a crescer.

A partir do mosaico de usos que formam a área da bacia B-5, o novo plano diretor toma um perfil de desenvolvimento moderado para toda a região, o que vai de encontro aos projetos que hoje estão sendo implantados. O perfil de desenvolvimento da ocupação de toda a área se insere entre os mais restritivos para todo o município de Fortaleza. A aplicação de índices urbanísticos limitadores da ocupação na região se insere em um projeto mais amplo de reordenamento da ocupação de toda a cidade, onde as áreas que possuam uma ocupação consolidada e infraestrutura básica de saneamento sejam mais bem utilizadas e as áreas menos desenvolvidas tenham sua ocupação restrita.

4.1.1.2 Zona de Ocupação Moderada 2

A gestão da drenagem na zona de ocupação moderada 2 – ZOM 2, se insere no novo projeto de desenvolvimento sustentável para a cidade de Fortaleza, a partir do reconhecimento da ocupação da área que ocorreu quase em sua totalidade anteriormente ao estabelecimento das práticas que buscam a sustentabilidade inseridas nas legislações pertinentes. Assim, os índices urbanísticos se tornam claramente vinculados a uma ocupação de baixo impacto, porém sem limitar as funções de moradia e comércio que já formam as áreas mais adensadas.

Os índices urbanísticos para ZOM 2 garantem que os projetos básicos para a região (públicos ou privados) devem respeitar uma ocupação que privilegia mais o controle e o ordenamento dos processos de ocupação, a requalificação da área e a regularização da ocupação. Assim, o processo de desenvolvimento na ZOM 2 se torna integrado ao processo de correção das ocupações desordenadas e a inserção de projetos condizentes com a infraestrutura local.

A ocupação de baixo impacto favorecida a partir dos índices urbanísticos restritivos da ZOM 2 é fundamental para estabelecer uma barreira de proteção ao crescimento exagerado da cidade, como ocorreu em outras áreas da cidade onde o adensamento acarretou a perda de áreas verdes e a destruição do recursos hídricos. Assim, a ZOM 2 tem o papel primordial de inviabilizar a especulação imobiliária para a instalação dos grandes empreendimentos que invariavelmente apresentam três grandes efeitos: a perda de área permeável, atração de novos projetos e a pressão sobre os recursos hídricos com projetos contras as enchentes e inundações.

Infelizmente, os efeitos de restrição a ocupação do solo estabelecidas pela ZOM 2 estão sendo comprometidos inadvertidamente pela própria benevolência do município na aplicação das regras que ele mesmo estabeleceu. O resultado é que, num ritmo acelerado, está ocorrendo a descaracterização da área pela inserção de projetos que extrapolam os índices urbanísticos, evidenciando os problemas relacionados à carência de infraestrutura da área. Essa descaracterização pode ser evidenciada pela explosão de empreendimentos imobiliários aprovados que fogem de uma função de restrição de ocupação para área.

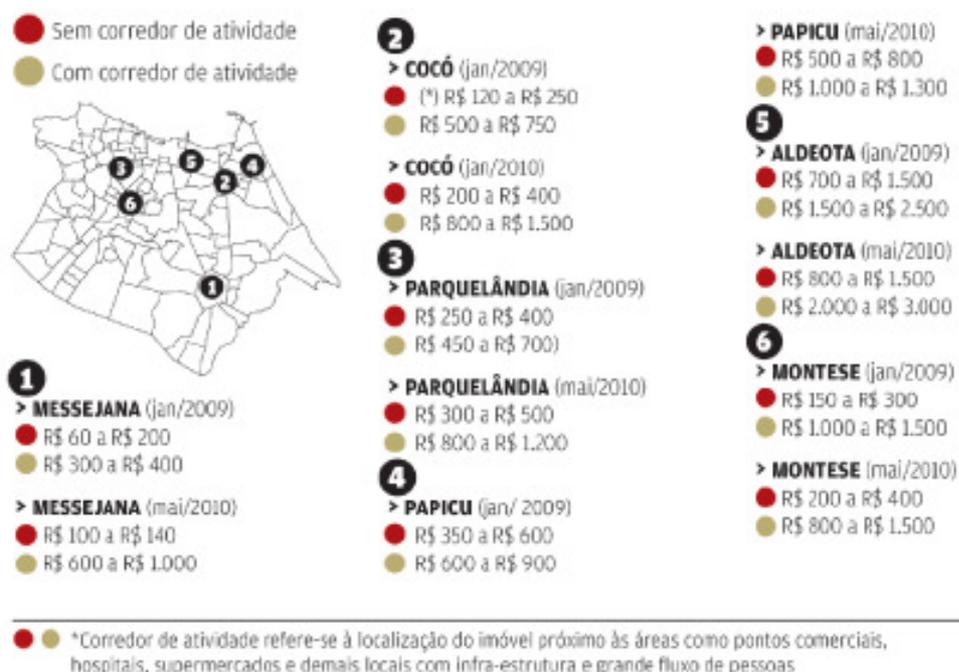
O bairro de Messejana, que se insere quase ao centro da Bacia B-5, é um exemplo da ocupação da área com inúmeros projetos imobiliários (quadro 31).

Quadro 31 - Alguns dos maiores projetos imobiliários na região do Bairro de Messejana

ALGUNS DOS MAIORES PROJETOS IMOBILIÁRIOS NA REGIÃO DO BAIRRO DE MESSEJANA	
Nome do Empreendimento	Nº de unidades Habitacionais previstas
Forte Iracema	880
Vitalice	200
Amará	180
Potiguara	160
Cruzeiro do Sul	640
Gran Parc	186
Vilas de Messejana	480
Acquaviva	400
Smille Água Fria	160

A rápida valorização da área da bacia B-5 (figura 4.2) torna a pressão da especulação imobiliária e da indústria da construção os grandes inibidores da redução na exploração da região.

Por outro lado, os pequenos projetos também favorecem o comprometimento das atribuições da ZOM 2, não apenas pelo número crescente, atraídos pelo desenvolvimento da região, mas principalmente no descontrole total da ocupação, não se inserindo nem de forma legal ao projeto da cidade.



Fonte: OLIVEIRA, 2010

FIGURA 4.2 – Valorização recente de áreas de interesse imobiliário em Fortaleza, Ceará.

4.1.1.3 Zona de Ocupação Restrita

A Zona de Ocupação Restrita – ZOR é assim definida pela carência de infraestrutura para a ocupação, incluindo, além do sistema de saneamento ambiental, o sistema viário e equipamentos públicos de saúde, lazer, segurança. Apresenta um baixo adensamento populacional com forte presença de vazios ocupacionais. No entanto, é uma área que, apesar de apresentar baixo interesse de sua ocupação, tanto pelo município quanto por particulares, já se apresenta degradada. A degradação da área decorre da descaracterização sistêmica da área, que já apresentou diversas funções nos últimos anos: primeiramente rural, com fornecimento de hortifruti; lazer, pela presença de recursos naturais vastos na área, e atualmente como banco de terrenos para empreendimentos condominiais que buscam áreas de baixo custo e um cenário bucólico, notadamente, para residências e pequenos edifícios.

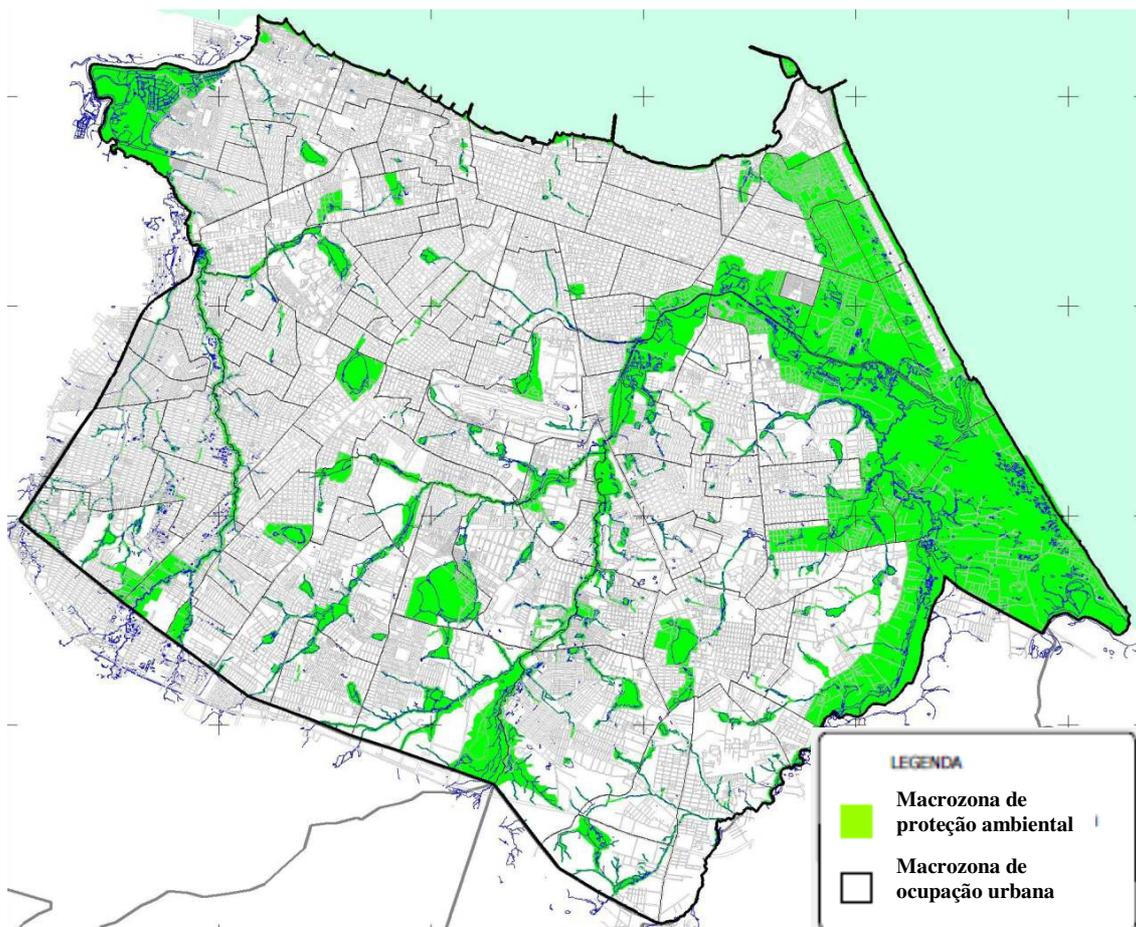
A drenagem da ZOR se insere no projeto de sustentabilidade para a cidade de Fortaleza, de forma mais agressiva ao se tornar uma barreira a expansão da cidade. A aplicação de índices tão restritivos favorece as ocupações de baixo impacto e distribuído de forma esparsa. Assim, questões como os efeitos da impermeabilização do solo sobre a drenagem se tornam secundários e, por outro lado, a questão relacionada à proteção dos recursos hídricos se torna preponderante para a manutenção da capacidade de atenuação de enchentes, inundações e alagamentos que a área já apresenta, por ainda possuir uma rica capacidade de drenagem natural.

Infelizmente, a ZOR não foge à regra da incapacidade do poder público de aplicar de forma rigorosa a legislação que ele mesmo cria. Hoje, os projetos de ocupação do solo na área da ZOR são aprovados indiscriminadamente, desde que apresentem a infraestrutura mínima de sistemas de arruamento, iluminação e água. Porém, esses projetos ocupam áreas de grande valor ambiental, inclusive com uma pseudo-privatização dos recursos hídricos, como lagoas e córregos que se integram ao projeto paisagístico dos condomínios ou loteamentos.

4.1.1.4 Macrozona de Proteção Ambiental

A Macrozona de Proteção Ambiental (MPA) é composta por ecossistemas de interesse ambiental, bem como por áreas destinadas à proteção, preservação, recuperação ambiental e ao desenvolvimento de usos e atividades sustentáveis (figura 4.3). A macrozona de proteção ambiental subdivide-se nas seguintes zonas: I - Zona de Preservação Ambiental (ZPA); II - Zona de Recuperação Ambiental (ZRA); III - Zona de Interesse Ambiental (ZIA). São objetivos da macrozona de proteção ambiental:

1. proteger os sistemas ambientais existentes;
2. recuperar os sistemas ambientais degradados;
3. regular usos, ocupação e desenvolvimento de atividades sustentáveis, conter atividades incompatíveis com a conservação de ecossistemas, recursos naturais e atributos relevantes da paisagem;
4. garantir a preservação dos ambientes litorâneos;
5. garantir acesso público às praias, conferindo boas condições para atividades de lazer e recreação;
6. limitar a expansão urbana nos limites da macrozona de proteção ambiental;
7. referenciar a elaboração de um Sistema Municipal de Áreas Verdes e Unidades de Conservação, integrado ao Sistema Municipal de Meio Ambiente (SIMMA);
8. promover a qualidade ambiental, garantindo a qualidade de vida da população (FORTALEZA, 2009b).



Fonte: FORTALEZA, 2009b
 FIGURA 4.3 – Macrozona ambiental.

A Zona de Preservação Ambiental – ZPA (figura 4.4) é o instrumento de maior interesse na proteção dos recursos naturais da cidade, ao englobar como áreas de proteção 3 (três) faixas naturais: faixa de Preservação Permanente dos Recursos Hídricos; faixa de Praia e o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba. Os objetivos da ZPA primam pelo uso conservacionista das áreas onde se insere favorecendo a aplicação de atividades de uso indireto e que busquem a manutenção das condições naturais.

A importância da inserção da ZPA em consonância com os índices urbanísticos mais restritivos do PDPFOR são alinhados à aplicação dos usos endossados pela legislação Federal e Estadual que garantiram às Áreas de Preservação Permanente - APP a sua imutabilidade como áreas a serem conservadas, salvo casos excepcionais: os casos de utilidade pública, interesse social e intervenção ou supressão de vegetação eventual e de baixo impacto ambiental. Não sendo possível o parcelamento do solo nessas áreas.

Infelizmente, a ZPA não apresenta no município de Fortaleza a sua aplicação de forma evidente, pelo contrário, sendo sua proteção limitada muitas vezes aos interesses particulares e públicos, que, em detrimento à proteção ambiental, prefere instalar equipamentos (sistema viário, loteamentos etc) e garantir a urbanização da área sem respeitar os limites estabelecidos em lei. Nesse caso específico, a grande problemática de gestão dessas áreas se insere da divisão de atribuições, pois as áreas de APP no município de Fortaleza são gerenciadas, principalmente, não pelo órgão municipal, mas pelo órgão estadual de meio ambiente, que apenas consulta a Prefeitura na aprovação de projetos. Assim, a partir de manobras, muitas vezes, mal intencionados se burla o controle urbano com projetos que não representam a realidade local e se aprovam projetos a partir de medidas temerárias que rapidamente se convertem em empreendimentos que já descaracterizam a função da ZPA.

Atualmente, a falta de sincronia entre o órgão municipal e a prefeitura municipal de Fortaleza com a contínua ocupação da área de preservação no entorno do Parque do Cocó onde a morosidade do sistema político não definiu de forma clara as fronteiras do parque e nem o tipo de instrumentos de proteção que devem ser aplicados a essa área verde, com isso, principalmente, as obras particulares avançam sobre essa importante área.

A Zona de Recuperação Ambiental – ZRA (figura 4.4) compõe-se por áreas parcialmente ocupadas e com atributos ambientais relevantes que sofreram processo de degradação, e tem como objetivo básico proteger a diversidade ecológica, disciplinar os processos de ocupação do solo, recuperar o ambiente natural degradado e assegurar a estabilidade do uso dos recursos naturais, buscando o equilíbrio socioambiental (Fortaleza, 2009b). Os objetivos da ZRA é garantir a manutenção da ocupação da área, porém, a partir de um processo de requalificação do processo de ocupação com o ajustamento do uso e do processo de ocupação com a recuperação ambiental e proteção dos recursos ainda existentes, com a regularização fundiária. Outros objetivos de suma importância são a regularização das áreas ocupadas por populações de baixa renda nas Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS; e a recuperação de áreas degradadas através de termos de compromisso.

O PDPFOR atribui às áreas caracterizadas como ZRA que, após a publicação da Lei, não serão permitidos novos parcelamentos do solo, devendo a ocupação do solo restringir-se às glebas já loteadas. Isso é fundamental para inibir os processos de destruição

sistêmica dos recursos naturais, incluindo-se as ocupações que degradam os recursos hídricos e afetam a macro drenagem da cidade nas áreas já adensadas.

A Zona de Interesse Ambiental – ZIA (figura 4.4) corresponde às áreas originalmente impróprias à ocupação, do ponto de vista ambiental, áreas com incidência de atributos ambientais significativos em que a ocupação ocorreu de forma ambientalmente inadequada (FORTALEZA, 2009b). A Zona de Interesse Ambiental (ZIA) se subdivide nas seguintes zonas: I - Cocó; II - Praia do Futuro; III - Sabiaguaba. Os objetivos da ZIA são a qualificação, disciplinamento e o ordenamento do processo de ocupação; a regularização dos usos e fundiária, em especial, para áreas de interesse das ZEIS. Todos esses objetivos buscam compatibilizar o elevado grau de ocupação das áreas com a conservação do meio ambiente.

A função da ZIA para o planejamento sustentável da ocupação do município de Fortaleza é de ordenar as áreas de ocupação consolidadas em áreas que não poderiam ocorrer, por suas características naturais. Assim, as ZIAS são uma tentativa de remediar a partir do controle mais rígido da ocupação de áreas em que o município permitiu uma ocupação que descaracterizou áreas de importante valor ambiental, evitando a continuidade do processo.

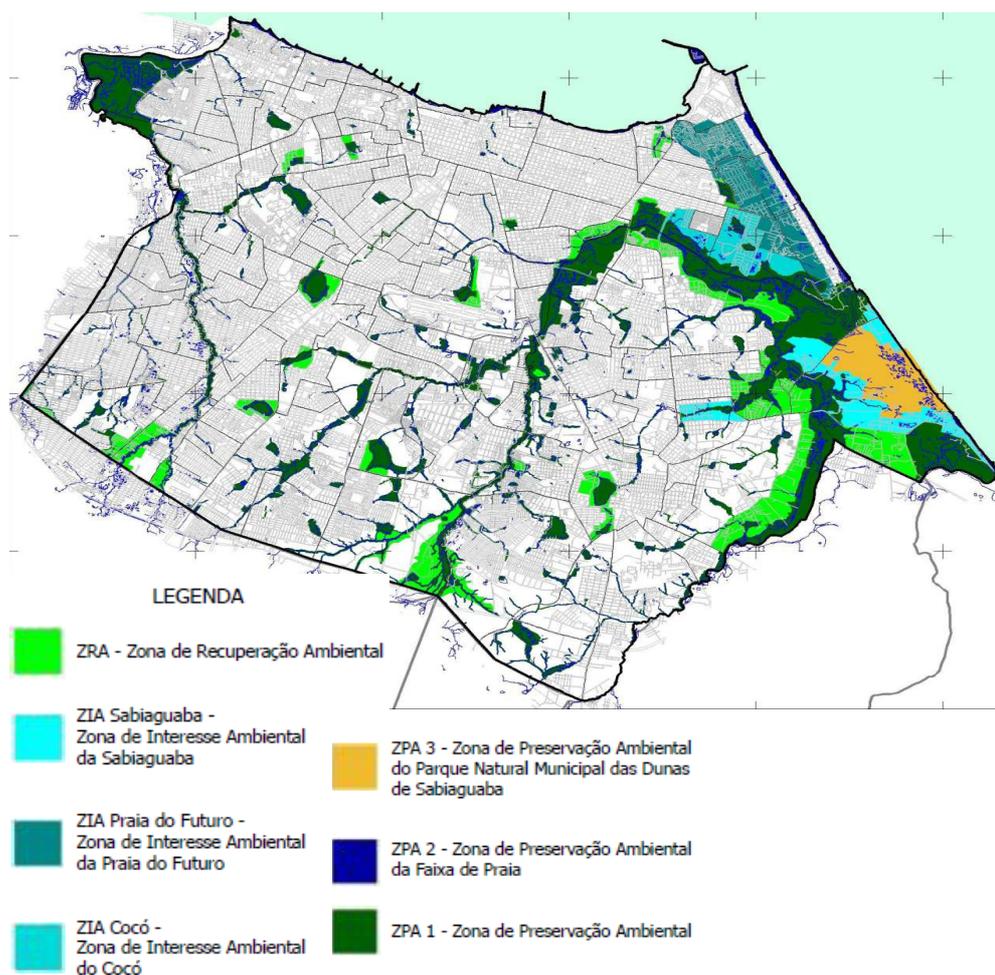
O maior benefício das ZIAS no planejamento urbano sustentável da Bacia B-5, no que se refere a drenagem, é a aplicação de índices (quadro 32) que reduzem o adensamento e a ocupação das áreas já degradadas, favorecendo a estabilização da ocupação para assim aplicar a infraestrutura necessária e a recuperação ambiental da área na zona do Cocó.

Infelizmente é notório que a ZIA ainda não obteve os resultados esperados, ocorrendo a continuidade de instalação e ocupação das áreas acima dos índices especificados, principalmente, na área do Cocó, onde cresce a área denominada de “Água Fria expandida”, com grande valor imobiliário.

QUADRO 32 – Índices Urbanísticos para Zona de Interesse Ambiental (ZIA)

ÍNDICES URBANÍSTICOS PARA ZONA DE INTERESSE AMBIENTAL (ZIA)				
	Cocó	Praia do Futuro		Sabiaguaba
		Unifamiliar	Multifamiliar	
Índice de aproveitamento Básico	1,5	1,0	2,0	0,5
Índice de aproveitamento máximo:	1,5	1,0	2,0	0,5
Índice de aproveitamento mínimo	0,0	0,0		0,0
Taxa de permeabilidade	40%	40%		60%
taxa de ocupação da edificação	40%	50%		30%
Altura máxima da edificação	48m	48m		15m
área mínima de lote	300m ²	300m ²		300m ²
taxa de ocupação do subsolo	40%	40%		-
Instrumentos de ordenamento	I - instrumentos de regularização fundiária; II - direito de preempção; III - direito de superfície; IV - estudo de impacto de vizinhança (EIV); V - estudo ambiental (EA).			

Fonte: FORTALEZA, 2009b



Fonte: FORTALEZA, 2009b

FIGURA 4.4 – Zonas de Qualificação Ambiental

4.1.2 Vegetação

A cidade de Fortaleza apresenta grande fragilidade ambiental no que tange à vegetação urbana. Grande parte da problemática da perda ou redução da qualidade desse recurso está relacionada à ocupação predadora do solo, que reconhece na vegetação um entrave ao desenvolvimento. Assim, o novo Plano Diretor Participativo de Fortaleza-PDPFOR trouxe um novo projeto para cidade ao, juntamente com as legislações complementares, buscar consolidar uma política para áreas verdes, sejam públicas ou privadas, grandes parques ou calçadas, logradouros ou jardins.

Entre os principais avanços está a incorporação da macrozona zona de proteção ambiental, onde toda a área se insere à dinâmica da cidade como áreas a serem conservadas com a redução da degradação e a recuperação ambiental. Outro grande avanço é a inserção de uma política de difusão obrigatória de unidades arbóreas a partir da incorporação, nos logradouros e vias de tráfego, da vegetação como parte integrante.

A Bacia B-5 é especialmente privilegiada quanto a vegetação urbana, por se inserir na maior Bacia de Fortaleza e naturalmente apresentar grande diversidade florística nas áreas conservadas. Assim, a formação da Bacia B-5 pelas zonas ZOM 2, ZOR e Macrozona Ambiental garante todo o arcabouço legal para a manutenção e a recuperação da vegetação em toda a área.

A aplicabilidade dos instrumentos trazidos pelo PDPFOR na Bacia B-5 torna a área de extrema importância, por se inserir na dinâmica da cidade como um mosaico de recursos hídricos que podem ser interligados para a formação de corredores ecológicos interligando toda a área sul e leste da cidade. A formação desses corredores ecológicos, é enaltecida no artigo 13 inciso V quando citada a formação de corredores ecológicos nos principais rios e riachos das bacias do Cocó, do Pacoti, do Maranguapinho/Ceará e da Vertente Marítima.

A formação desses corredores e a sua incorporação ao projeto de desenvolvimento para a cidade é fundamental para a correção da falha histórica de destruição e ocupação das áreas ribeirinhas e, em seguida, aterramento ou canalização dos recursos hídricos, como

ocorreu nas regiões centrais e da orla, que não apresentam mais nenhum importante recurso em relação a sua formação original.

O novo plano diretor, além das soluções de valorização da vegetação urbana para macrozona ambiental, também trouxe um importante instrumento de valorização da vegetação pontual, inserido nos loteamentos em consonância com o código de obras e posturas, ao determinar que as novas áreas para os lotes urbanos sejam de 150m² ou múltiplo, o que garante para cada lote no mínimo uma muda.

Apesar do enorme potencial de recuperação e ampliação das áreas verdes na cidade de Fortaleza, infelizmente a realidade é de continuidade de ações que comprometem esse potencial. As maiores distorções observadas entre o projeto para a cidade e a descaracterização da vegetação urbana da cidade estão distribuídas entre as ações do poder público e dos particulares.

4.2 Avaliação dos Resultados dos Questionários

A pesquisa sobre o tipo de soluções de esgotamento sanitário (figura 4.5) confirmou que a população adota, de forma expressiva, soluções individuais como fossas-sumidouros ou sépticas que representam um grande risco ao meio ambiente, quando não projetadas adequadamente, além do lançamento de esgotos *in natura* nas vias públicas ou corpos receptores através do sistema de drenagem ou diretamente nas vias.

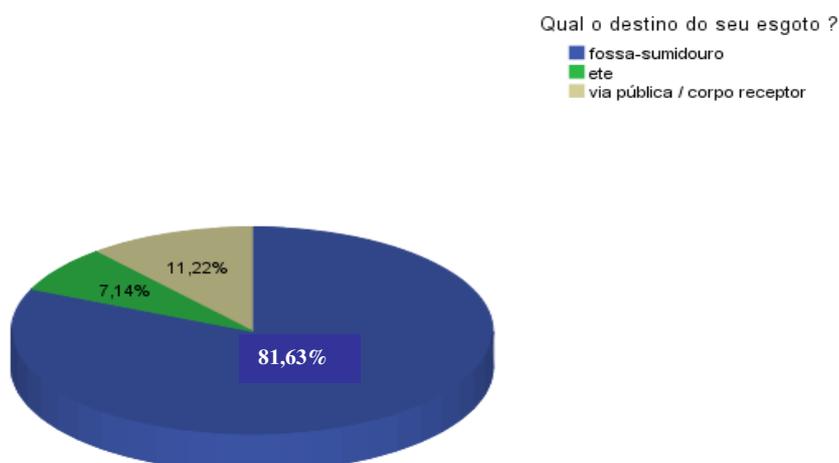


FIGURA 4.5 – Respostas para “Qual o destino do esgoto?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

A utilização de fossas-sumidouros constituiu a grande solução individual para toda a área avaliada na bacia B-5. No entanto, essa solução apresentou grandes problemas quando citada por seus usuários, pois a maioria da população afirma que a construção das fossas foi feita de forma informal e sem continuidade de manutenção, sendo relatados diversos problemas desses sistemas. Entre esses problemas podem-se destacar a visível relação com o nível econômico e os ciclos de limpeza das fossas. Nas regiões onde os moradores possuem melhores condições financeiras, independente do projeto, as fossas apresentavam melhores resultados estéticos devido a capacidade de se financiar ciclos mais curtos de limpeza delas. Nas áreas mais pobres, pelo contrário, foi comum evidenciar o problema de fossas “estouradas”, principalmente nas de uso coletivo, devido a dificuldade de se estabelecer a manutenção das fossas como prioridade em detrimento de gastos mais imediatos.

O lançamento de esgoto no sistema viário ou diretamente nos corpos hídricos é uma solução felizmente bem limitada e utilizada basicamente em 2 (dois) casos específicos: o primeiro caso de lançamento de esgotos *in natura* ocorre pelo hábito de diferenciar as águas cinzas (esgotos provenientes de pias e chuveiros) das águas negras (esgotos de sanitários), como forma de aumentar a vida útil das fossas. Infelizmente, essa solução acarreta problemas graves (exemplo eutrofização antrópica) aos corpos hídricos que recebem esse esgoto cinza, já que na maioria das vezes ele é lançado no sistema de drenagem, principalmente nas sarjetas. O segundo caso, mais grave, ocorre quando os imóveis ocupados por populações menos favorecidas ou imóveis estruturalmente deficientes de áreas para instalação de outras soluções sanitárias lançam diretamente nos recursos hídricos.

A drenagem pluvial é outro importante serviço público que foi avaliado a partir da compreensão dos moradores. Os resultados (figura 4.6) indicaram que, provavelmente, esse é o serviço que mais evidencia uma confusão conceitual por parte dos usuários, incluindo a sua função básica de escoamento da água da chuva. Os resultados evidenciaram que a população não reconhece que medidas simples como a inserção de sarjetas nas ruas ou a declividade delas são integrantes do sistema de drenagem urbano, e apenas consideravam a presença de estruturas mais complexas como bueiros como soluções de drenagem. Um relevante ponto observado foi a confusão quanto a função de drenagem das águas das chuvas e a presença de esgotos nas galerias pluviais. Apesar de a legislação permitir, em casos específicos, essa junção de funções quando aprovados em projeto técnico, as comunidades menos esclarecidas

quanto às questões ambientais possuem uma tendência a relacionar que o sistema de drenagem também deve escoar os esgotos, principalmente, os cinzas, como já comentados.

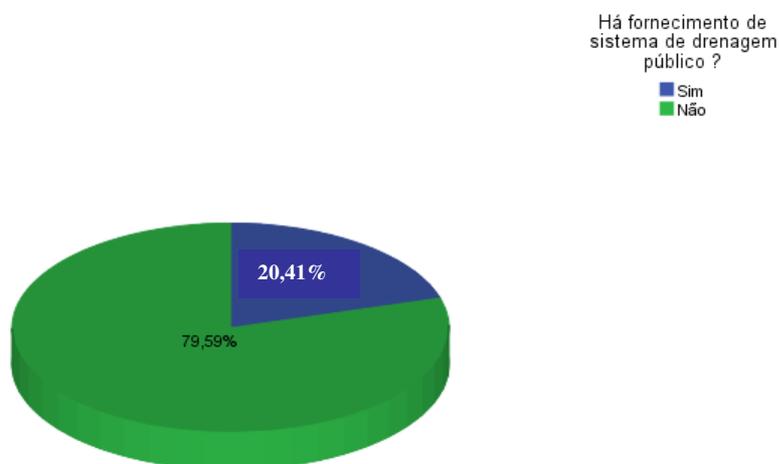


FIGURA 4.6 – Respostas para “Há fornecimento de sistema de drenagem público?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

O fornecimento de água é o serviço público de maior amplitude em qualquer nível social ou econômico na área de pesquisa. Curiosamente, esse serviço só não foi citado como acessível por usuários que não desejavam possuí-lo, pois o obtém a partir de soluções individuais como os poços profundos.

O controle dos espaços particulares como parte da dinâmica de crescimento da região de estudo foi avaliado a partir da capacidade de individualização por parte da Prefeitura Municipal de Fortaleza dos imóveis e no controle deles a partir do instrumento legal do IPTU e da gestão das obras nos imóveis particulares. Os resultados obtidos (figura 4.7) demonstram que a prefeitura de Fortaleza consegue individualizar os imóveis, principalmente, em áreas de ocupação consolidada e em imóveis mais novos como nos bairros de Messejana e Cidade dos Funcionários. Nos bairros de ocupação mais espontânea e recente como Sapiranga/Coité e Lagoa Redonda a prefeitura apresentou um menor controle.

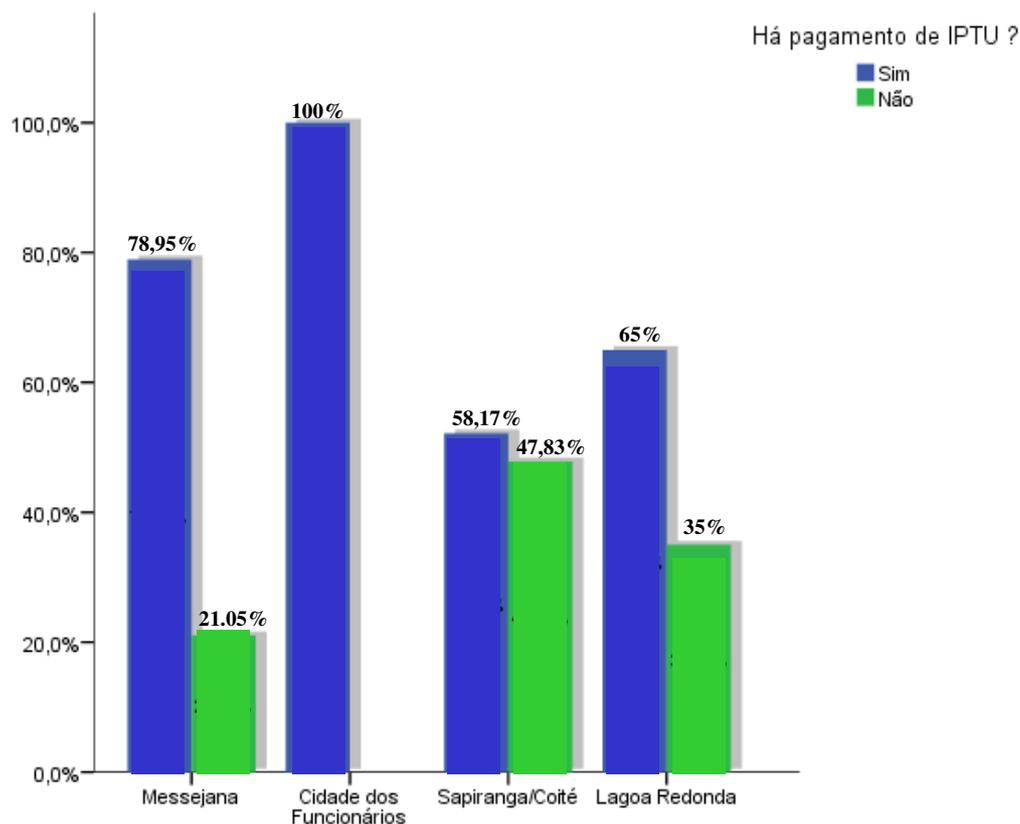


FIGURA 4.7 – Respostas para “Há pagamento de IPTU?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados por bairros em Fortaleza, 2010.

As diferenças entre os bairros avaliados quanto ao pagamento do IPTU demonstram as diferenças sociais que apresentam ao mostrar a disparidade entre as áreas mais ricas e as mais humildes. O bairro da Cidade dos Funcionários é o que representa a área mais favorecida financeiramente avaliada e, conseqüentemente, o que apresentou o maior número de imóveis que apresentavam as condições para haver a cobrança do imposto. Já nos bairros menos favorecidos ou de ocupação desordenada, onde o poder público não acompanhou o surgimento de novos imóveis, como os bairros de Sapiranga/Coité e da Lagoa Redonda, muitos imóveis se enquadraram entre isentos ou simplesmente não foram cadastrados pela prefeitura.

No entanto, essa individualização não representa um controle mais efetivo das obras particulares (figura 4.8), já que grande parte delas, principalmente em imóveis mais antigos, não apresenta aprovação de projetos ou outras formas de licenciamento para alterações de projeto, tornando comuns as atividades de impermeabilização do solo ou soluções de saneamento básico inadequadas.

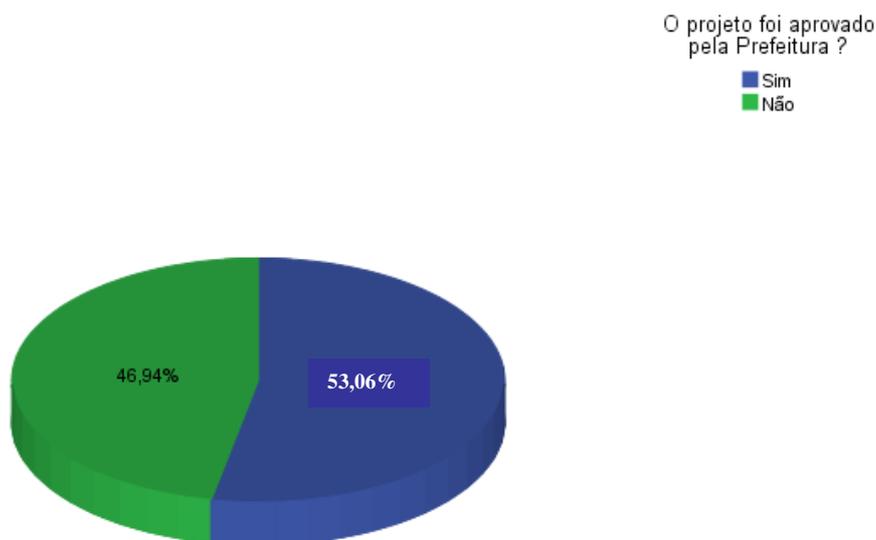


FIGURA 4.8 – Respostas para “O projeto do imóvel foi aprovado pela Prefeitura?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

A determinação da percepção dos conceitos e medidas individuais para a drenagem, realizadas pelos habitantes da área da bacia B-5, foi realizada a partir da avaliação de como a drenagem urbana afeta os moradores diariamente, a relação com as medidas tomadas pelo poder público e a pró-atividade da sociedade em buscar soluções que reduzam os efeitos negativos do crescimento desordenado nas suas localidades.

As questões relacionadas com a drenagem urbana, por terem maior atenção apenas em períodos específicos do ano apresentam certa negligência e falta de interesse por parte da comunidade, sendo evidenciado pela perda da capacidade crítica quanto ao tema.

Uma das observações que se mostraram mais expressivas (figura 4.9) foi a falta de percepção da sociedade como um todo que soluções individuais são significativas no que tange a redução de enchentes ou alagamentos. Isso fica evidenciado pela baixa presença de soluções que auxiliam a drenagem pública, e principalmente, quando ocorrem é por mero acaso.

Existe sistema para auxiliar a drenagem pública da água da chuva ?

■ Sim
■ Não

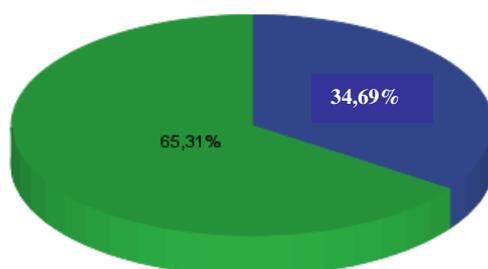


FIGURA 4.9 – Respostas para “Existe sistema para auxiliar a drenagem pública da água da chuva?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

Esse fato foi bem evidenciado quando avaliada a questão da possibilidade de individualmente e voluntariamente ser alterada a gestão dessas águas das chuvas pelos particulares (figura 4.10), sendo obtido um expressivo resultado de não ser possível tal atividades por questões financeiras ou técnicas no momento da avaliação.

Seria possível reformar voluntariamente o imóvel para reduzir a água da chuva que escorre para rua ?

■ Sim
■ Não

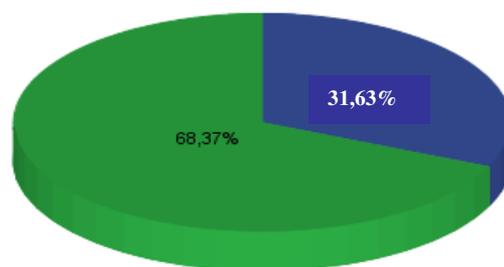


FIGURA 4.10 – Respostas para “Seria possível reformar voluntariamente o imóvel para reduzir a água da chuva que escorre para rua?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

Evidentemente a sociedade não teria obrigação de entender ou se comprometer com questões de drenagem urbana, porém a total ausência de conhecimento, unido a negligência por parte do poder público traz um cenário preocupante onde a sociedade

perpetua um processo de perda da capacidade de drenagem da cidade sem ao menos tomar consciência disso.

Quando avaliadas as soluções de drenagem que cada entrevistado considerava possuir no seu imóvel (figura 4.11), foi possível identificar a prática do afastamento total das águas que caem na área do seu imóvel, notadamente o lançamento à rua, para a maioria dos entrevistados. Por outro lado, houve a presença de uma solução alternativa de grande relevância, que foi a infiltração natural da água da chuva no terreno, sendo essa solução resultante indiretamente da manutenção de jardins e pela grande área permeável que certos imóveis possuíam.

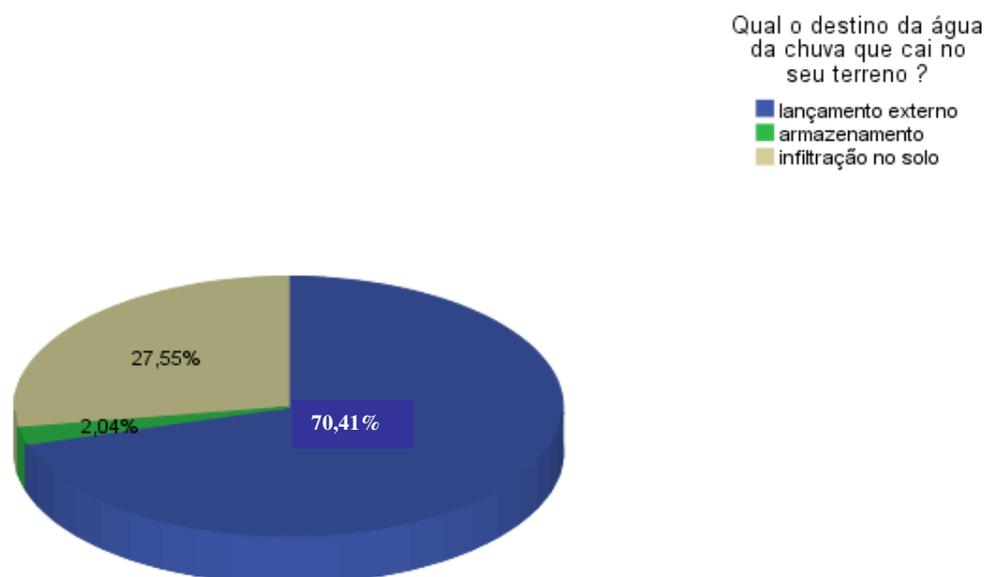


FIGURA 4.11 – Respostas para “Qual o destino da água da chuva que cai no seu terreno?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

Apesar má gestão do sistema de drenagem em toda área de estudo, os relatos de problemas com enchentes e alagamentos (figura. 4.12) se mostraram bem limitados e relacionados diretamente ao extravasamento dos corpos hídricos nos períodos chuvosos.

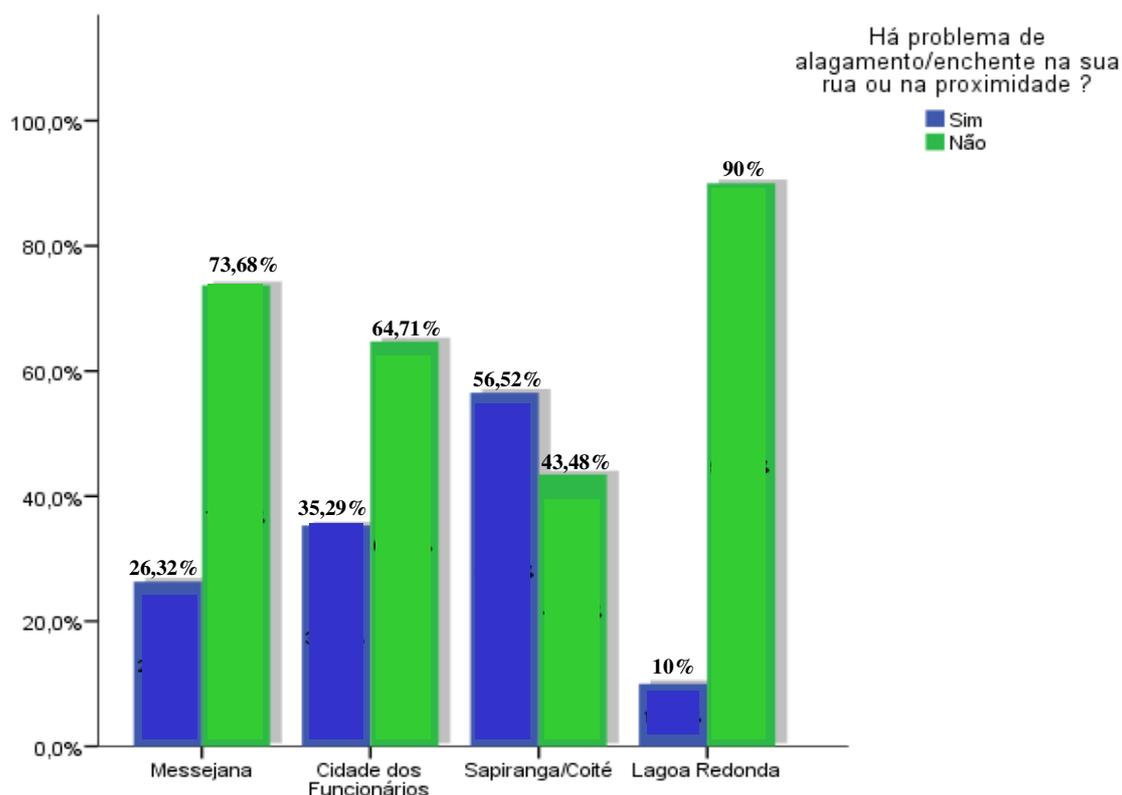


FIGURA 4.12 – Respostas para “Há problema de alagamento/enchente na sua rua ou na proximidade?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados por bairro em Fortaleza, 2010.

Os resultados obtidos quanto aos problemas de alagamento e enchentes nas áreas avaliadas demonstram que atualmente há uma forte relação entre as intervenções urbanísticas e os problemas de controle das águas urbanas. Isso decorre dos resultados bem característicos obtidos para os bairros da Cidade dos Funcionários e o da Sapiranga/Coité que apresentaram os mais significativos resultados, apesar de indicarem cenários de desenvolvimento completamente diferentes. O bairro da Cidade dos Funcionários apresentou, para cerca de 35, 29% dos entrevistados, problemas relacionados a alagamentos e enchentes, principalmente decorrentes do colapso do sistema de drenagem já instalado, durante o período de inverno, quando há o arraste de material para dentro de bueiros e o aumento do volume de água extrapolam a capacidade de escoamento nas áreas que já apresentam sistema de drenagem formados por bueiros, córregos canalizados e o Lago Jacarey. O cenário do Bairro Sapiranga/Coité apresentou para 57% dos entrevistados problemas relacionados com problemas de alagamentos e enchentes decorrentes da ausência de infraestruturas de escoamento básicas, como ruas pavimentadas e niveladas e a ocupação das margens de córregos e das lagoas presentes na região sem nenhuma estrutura de proteção para essas comunidades.

Para a Bacia B-5, grande parte da segurança hídrica e ausência de maiores problemas na área avaliada pode ser relacionada a rica rede hidrológica na área, que apesar de apresentar problemas quanto a pressão antrópica com aterramentos, canalizações, estrangulamentos dos leitos de inundações, ainda garante o escoamento das água superficiais de maneira eficiente para a população.

No entanto, esse cenário de eficiência hídrica já mostra os primeiros sinais de saturação ao se identificar a necessidade de sistemas de drenagem mais complexos com a presença de bueiros e lagoas de amortecimento e, ainda assim, é possível identificar problemas incluindo, principalmente, o colapso dos sistemas de bueiros decorrentes da entrada de material sólido (figura 4.13) arrastado nos períodos inverno e lançados diretamente durante os períodos de estiagem.

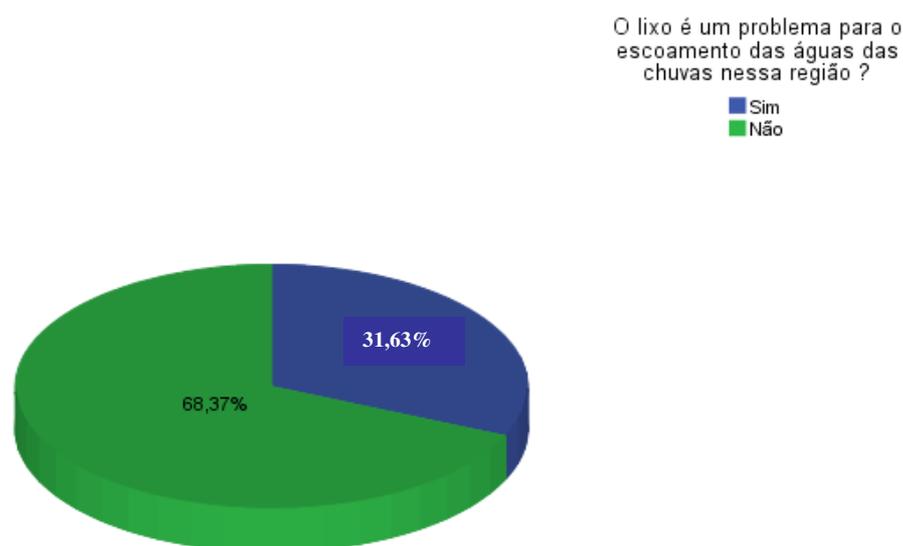


FIGURA 4.13 – Respostas para “O lixo é um problema para o escoamento das águas das chuvas nessa região?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

A percepção da presença do poder público na manutenção do sistema de macro drenagem e dos corpos hídricos foi avaliada a partir da atual política de urbanização de corpos hídricos. A sociedade, no geral, compreende ser útil essa política por incorporar áreas consideradas não alinhadas ao ambiente urbano (figura 4.14), mesmo havendo perda de qualidade ambiental, mas com a melhora paisagística para a sociedade.

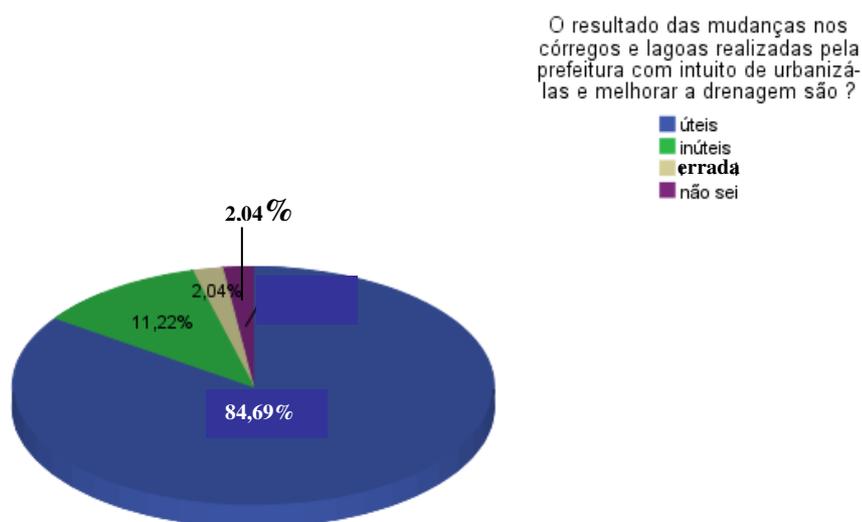


FIGURA 4.14 – Respostas para “O resultado das mudanças nos córregos e lagoas realizadas pela prefeitura com intuito de urbanizá-los e melhorar a drenagem são?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

Contudo, a simples urbanização perde força (figura 4. 15) quando explorada em áreas que já obtiveram esses serviços e não houve continuidade na manutenção dessas áreas. O caso do bairro de Messejana onde parte significativa da população apresenta uma forte descrença que projetos como os de reurbanização são úteis devido a falta de garantia de manutenção por parte do poder público. No bairro da Lagoa Redonda o destaque é o grande número de opiniões que destacaram a manutenção dos recursos hídricos sem modificações antrópicas, sendo esse fato relacionado à forte presença de recursos hídricos ainda em boas condições naturais e de grande apelo afetivo a comunidade, como a Lagoa da Precabura e as Lagoas Redondas I e II.

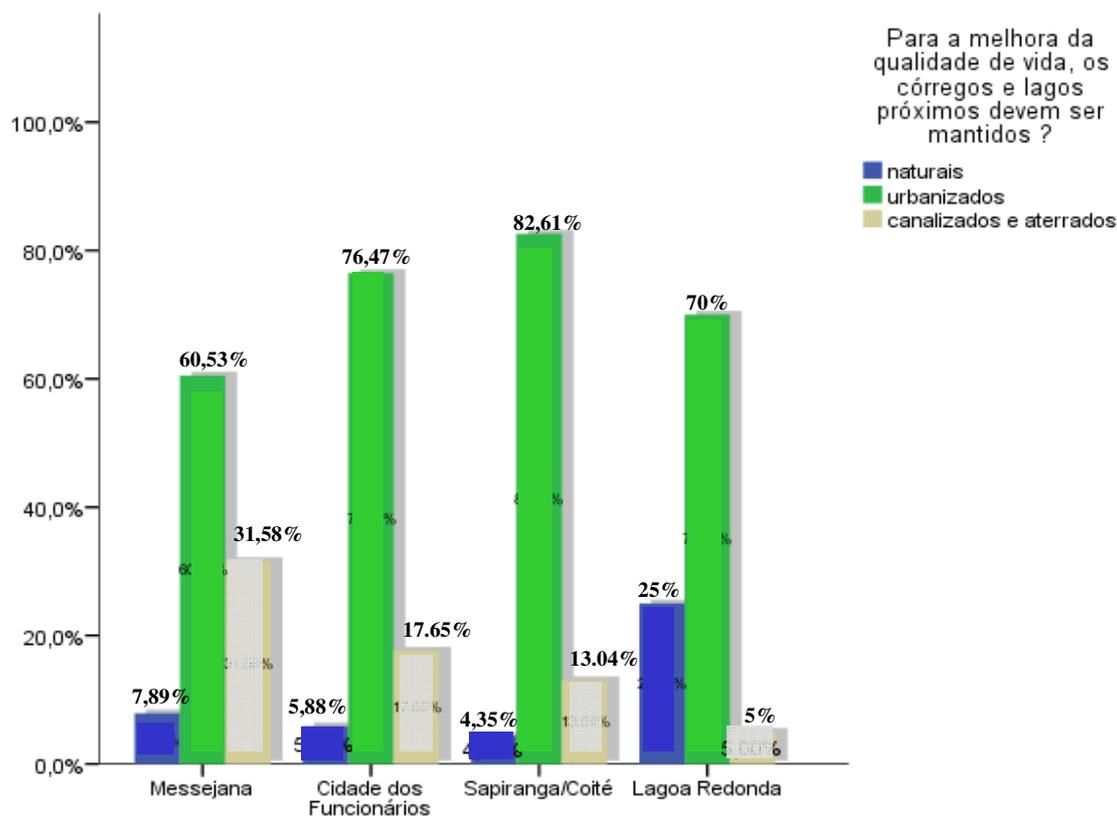


FIGURA 4.15 – Respostas para “Para a melhora da qualidade de vida, os córregos e lagos próximos devem ser mantidos?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados por bairro em Fortaleza, 2010.

Apesar de todo o descaso da sociedade e do poder público nas ações de proteção ao meio ambiente, os entrevistados foram enfáticos em reconhecer que tanto os riachos como os lagos estão desprotegidos (figura 4.16), sendo esse fato relacionado ao conhecimento

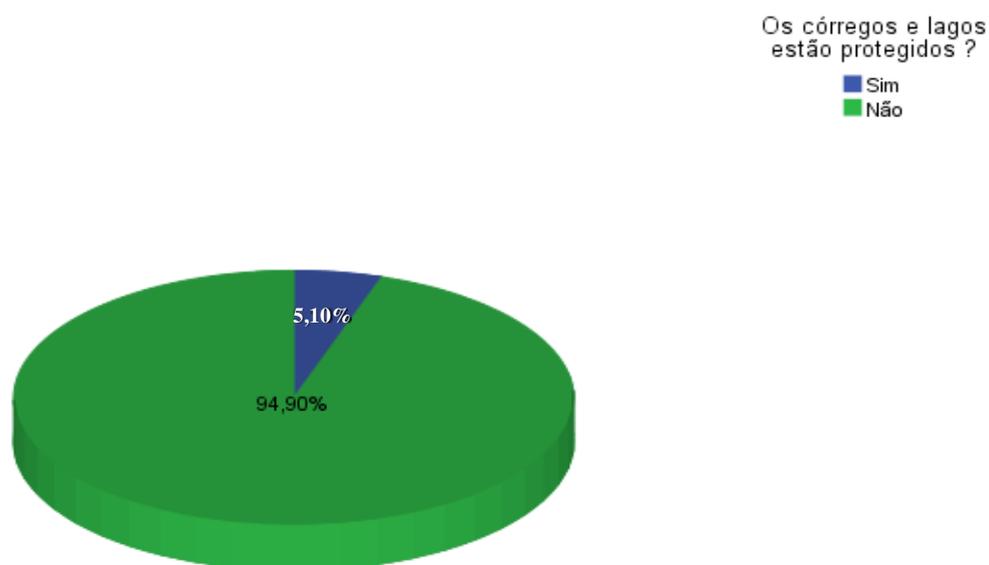


FIGURA 4.16 – Respostas para “Os córregos e lagos estão protegidos?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

Quanto às ocupações que ocorrem no entorno dos corpos hídricos, surgiu uma importante dicotomia entre as comunidades mais e as menos favorecidas: as mais favorecidas, por apresentarem melhor infraestrutura e equipamentos públicos, relatam que suas ocupações são adequadas; as comunidades mais humildes, por outro lado, têm uma posição que compreendem que aquelas ocupações não são ideais, por não possuírem infraestrutura pública, porém não possuem alternativas a esse cenário.

A relação entre a drenagem e a vegetação é direta ao se considerar os efeitos da infiltração do solo e a proteção resultante das matas ciliares. As percepções das questões relacionadas à vegetação urbana focaram a compreensão e o reconhecimento de áreas verdes públicas e a gestão da vegetação particular.

A presença de áreas verdes públicas, como parques, praças e jardins, foram avaliados quanto à percepção de sua funcionalidade para os moradores e usuários (figura 4.17). Foi possível identificar uma forte divergência entre as opiniões dos entrevistados quanto ao tipo de ocupação da área avaliada. Ocupações mais recentes e não projetadas apresentaram as maiores críticas quanto a esse tema, por não identificarem áreas verdes específicas nas proximidades. As ocupações consolidadas já sofrem, por outro lado, com a falta de manutenção das áreas presentes e de compromisso da comunidade em melhorar a utilização desses equipamentos, incluindo-se o desconhecimento da existência de equipamentos a poucas quadras de imóveis pesquisados.

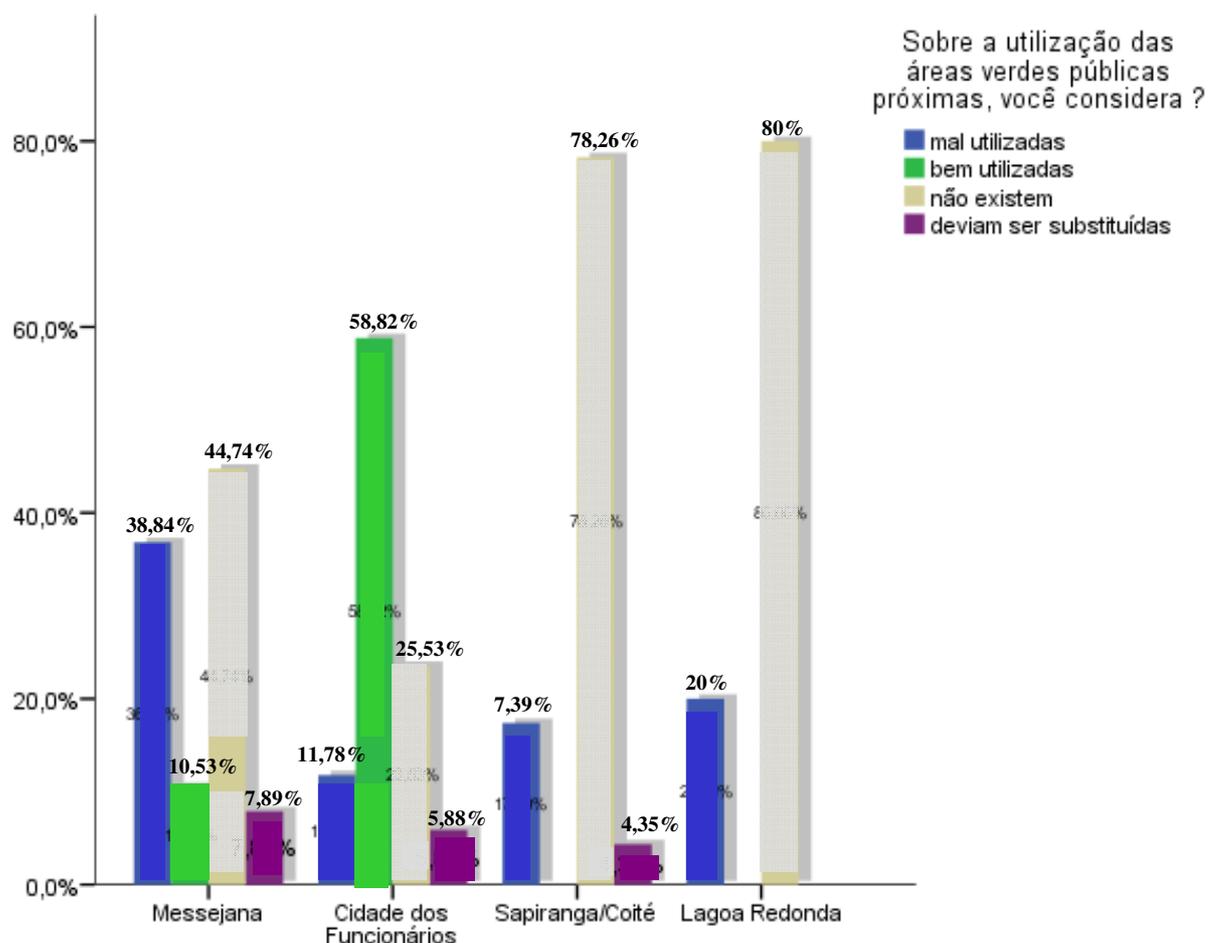


FIGURA 4.17 – Respostas para “Sobre a utilização das áreas verdes públicas próximas, você considera?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados por bairro em Fortaleza, 2010.

Para a utilização das áreas verdes públicas os entrevistados apresentaram dois cenários distintos decorrentes da diferença entre o planejamento urbano do poder municipal para as áreas estudadas: o primeiro cenário é representado pelos bairros de Messejana e Cidade dos funcionários, onde em ambos foi possível identificar, com menor ou maior grau, a utilização das áreas verdes pela população. O bairro de Messejana, apesar de apresentar uma rica rede de recursos hídricos e um dos principais mananciais da cidade de Fortaleza, além de inúmeras áreas verdes formadas por praças e pólos de lazer, sofre de problemas crônicos de manutenção dessas áreas que os torna para a população ambientes na verdade insalubres e perigosos a para utilização pela população.

No bairro da Cidade dos Funcionários o destaque é a avaliação positiva das áreas verdes decorrentes de uma ocupação planejada, onde a maioria das ruas são largas e arborizadas, além da gestão feita pela própria comunidade da área no entorno do Lago Jacarey, que o tornou um pólo de lazer utilizado diariamente ao longo da maior parte do dia por cooipistas e famílias que utilizam os quiosques presentes.

O segundo cenário é formado pelos bairros da Sapiranga/Coité e da Lagoa Redonda, que apresentaram para sua população um cenário de escassez de áreas verdes públicas e de lazer. Apesar de ambos os bairros ainda apresentarem grande presença de vegetação arbórea, ela se concentra em unidades particulares e a população não tem acesso à mesma. Essa escassez de áreas públicas é decorrente da ocupação desordenada e não privilegia os espaços públicos e da carência de projetos de reordenamento dessas áreas.

Felizmente, apesar de todas as pressões sofridas quanto ao crescimento urbano, às comunidades avaliadas compreendem que se devem preservar essas áreas (figura 4.18).

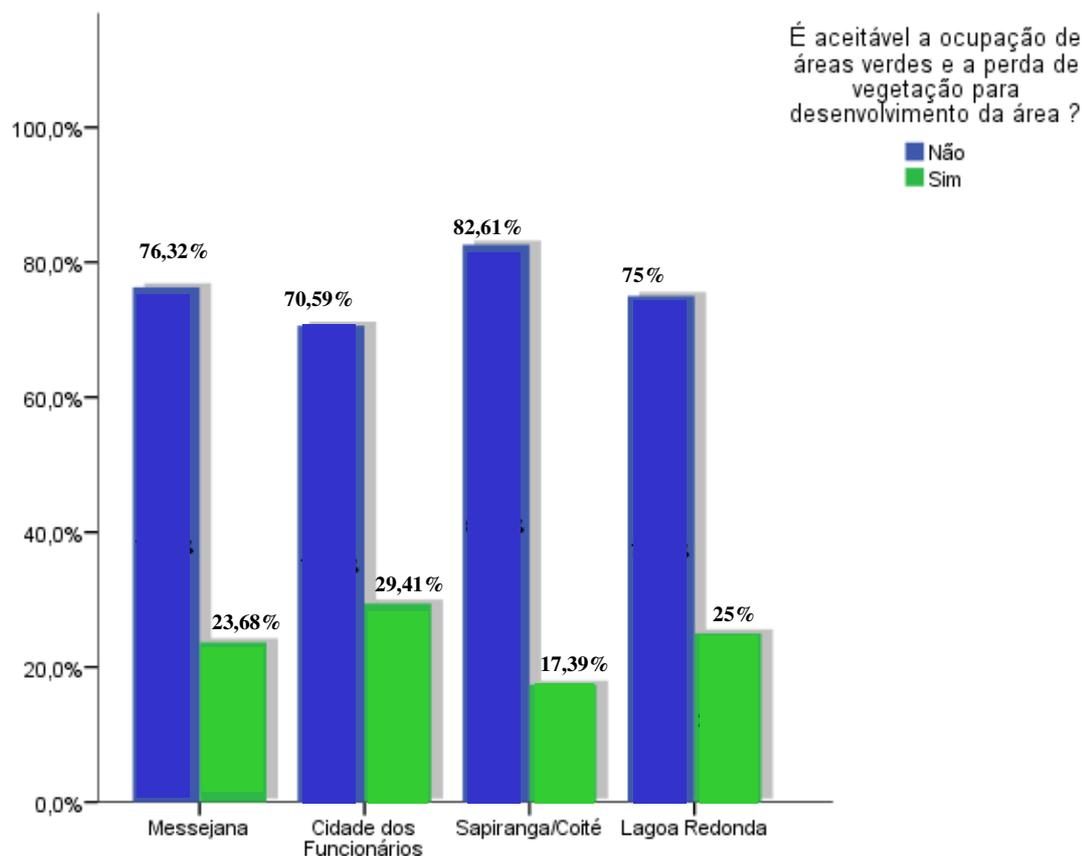


FIGURA 4.18 – Respostas para “E aceitável a ocupação de áreas verdes e a perda de vegetação para desenvolvimento da área?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados por bairro em Fortaleza, 2010.

O resultado obtido para a aceitação de ocupação de áreas e a perda de vegetação para o desenvolvimento da área trouxe um interessante resultado, ao se relacionar os bairros da Cidade dos Funcionários e o bairro de Sapiranga/Coité, que apresentaram os valores mais distantes entre si. O bairro da Cidade de Funcionários teve um resultado expressivo quanto ao

aceite das ocupações de áreas verdes, provavelmente em decorrência do atual cenário que se mostra aceitável por grande parte da população e surge uma imagem que há certa margem aceitável ao comprometimento dos recursos ambientais em detrimento do desenvolvimento da área.

Por outro lado, o resultado obtido para o bairro de Sapiranga/Coité demonstra que num ambiente onde a população identifica grande carência quanto à presença de áreas verdes eles se mostraram menos favoráveis ao comprometimento dessas áreas.

A vegetação presente nos imóveis se torna significativa quando se toma a hipótese que o crescimento urbano afeta diretamente a quantidade e a qualidade da vegetação em áreas públicas.

A avaliação da presença de vegetação de porte arbóreo nos imóveis (figura 4.19) apresentou um processo de perda desse tipo de vegetação, à medida que há adensamento imobiliário, a necessidade de áreas para garagens ou novas compartimentos e os imóveis são cada vez mais compactos.

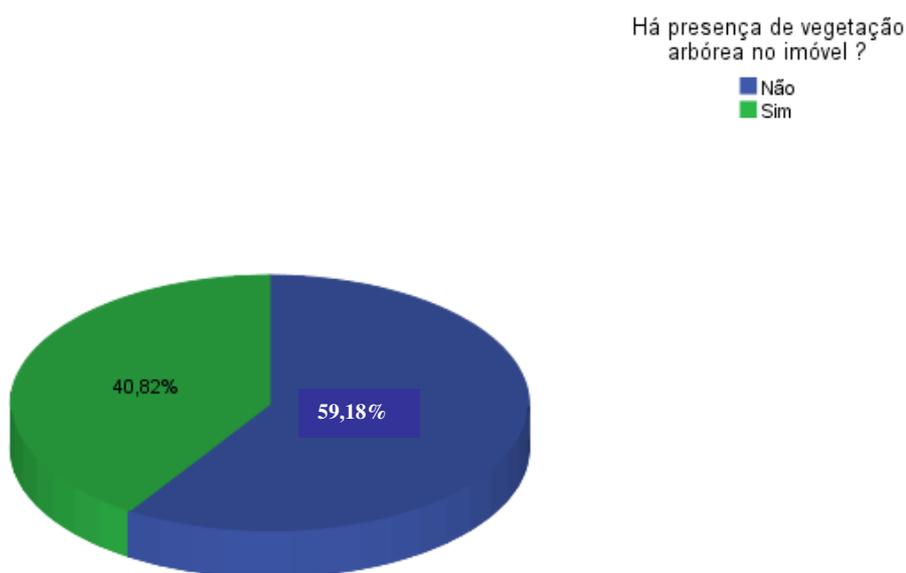


FIGURA 4.19 – Respostas para “Há presença de vegetação arbórea no imóvel?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

Assim, a manutenção da vegetação de porte arbórea só pode ser identificada de forma mais expressiva em imóveis de maior valor imobiliário por suas dimensões, nas residências com função de veraneio e nas propriedades mais afastadas que ainda apresentam características rurais. Essa decadência da importância da vegetação nos imóveis pode ser confirmada quando avaliada a possibilidade de se realizar voluntariamente reformas para inserir árvores no imóvel (figura 4.20). Essa hipótese foi rejeitada de forma significativa como resultado da prioridade dada ao ambiente construído em relação ao espaço natural.

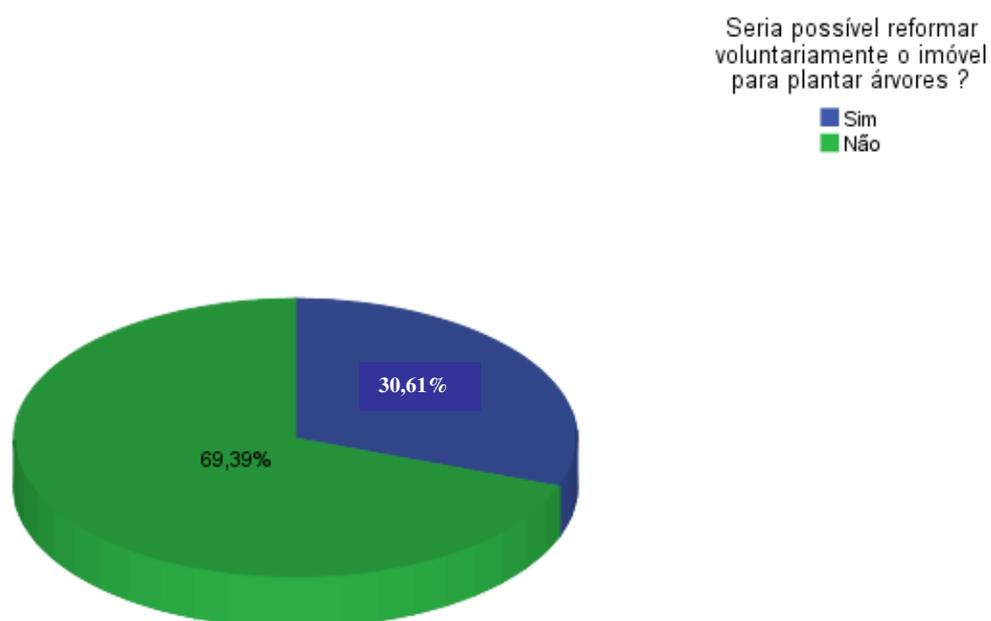


FIGURA 4.20 – Respostas para “Seria possível reformar voluntariamente o imóvel para plantar árvores?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

A identificação da importância da vegetação ciliar foi avaliada a partir da política da Prefeitura de Fortaleza que tem como uma de suas atividades a remoção da vegetação no entorno de riachos e lagos. A avaliação permitiu identificar que essa é uma atividade de grande apelo popular e que tem grande destaque nas comunidades beneficiadas (figura 4.21). Tal é a positividade dessa ação que não foi possível observar críticas significativas quanto à forma que é realizada, levando o solo muitas vezes a um nível de proteção zero pela vegetação. Pelo contrário, as críticas são pela necessidade e benefícios obtidos por ciclos mais curtos de limpeza das margens.

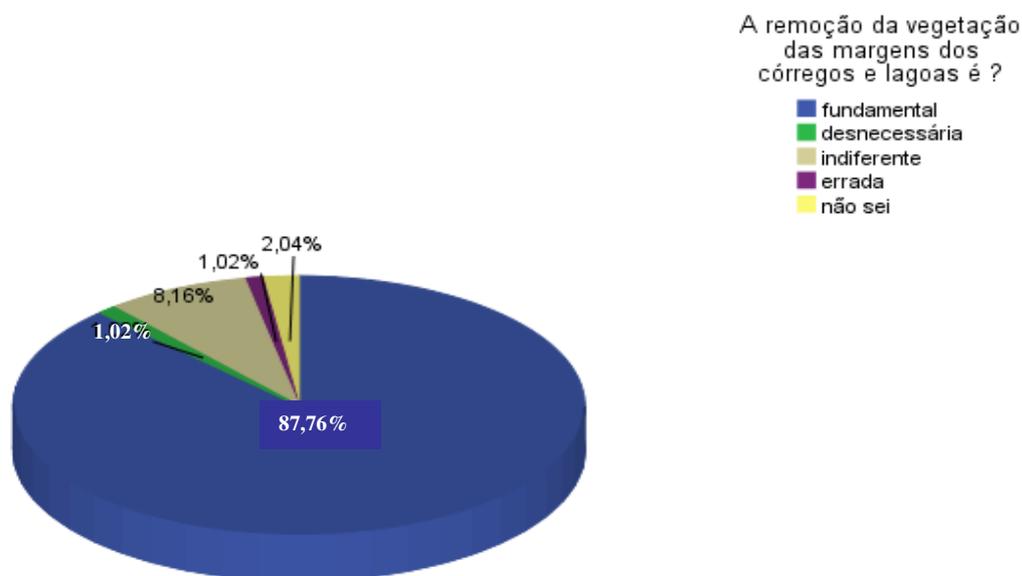


FIGURA 4.21 – Respostas para “A remoção da vegetação das margens dos córregos e lagoas é?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados

No entanto, essa percepção da ação do poder público se restringe a esse cenário de limpeza de margens, pois não foi identificada de forma significativa a percepção dos moradores à atenção por parte do poder público no que tange a vegetação presente em áreas públicas como as praças, ruas, calçadas e outros logradouros públicos (figura 4.22).

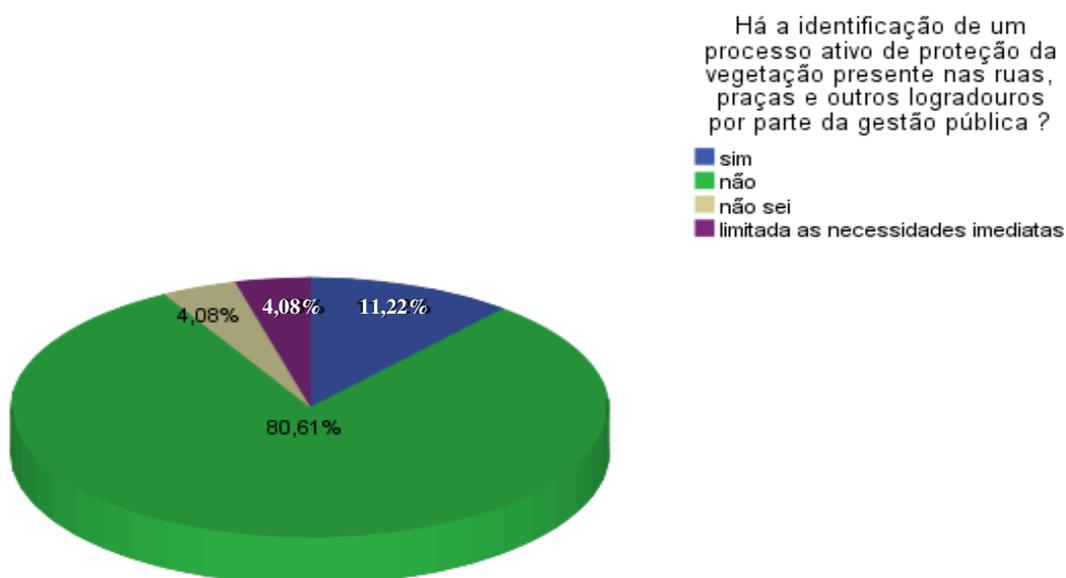


FIGURA 4.22 – Respostas para “Há a identificação de um processo ativo de proteção da vegetação presente nas ruas, praças e outros logradouros por parte da gestão pública?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

A avaliação da percepção da comunidade das políticas urbanas foi focada em tentar reconhecer quais as políticas públicas e como medidas extremas ao atual cenário de planejamento urbano e proteção dos recursos hídricos seriam recebidas pela comunidade.

O desenvolvimento e a expansão urbana foram interpretados como um benefício para a qualidade de vida para a maioria dos entrevistados. Essa melhoria de qualidade de vida foi relacionada ao fornecimento de novos serviços e equipamentos na região, à melhoria nos acessos viários e à redução progressiva de áreas inabitadas. A expansão imobiliária trouxe uma sensação de incorporação da região à cidade de Fortaleza, o que não era percebido pelos moradores mais antigos. Contudo, esse processo de expansão também já afeta negativamente a qualidade de vida das áreas de ocupação consolidada há mais tempo e com maior adensamento, principalmente, quanto à questão do transporte urbano nos principais corredores de tráfego, sendo citados casos extremos de entrevistados que já não saem de casa em determinados períodos do dia por não suportarem o stress resultante desses deslocamentos (figura 4.23).

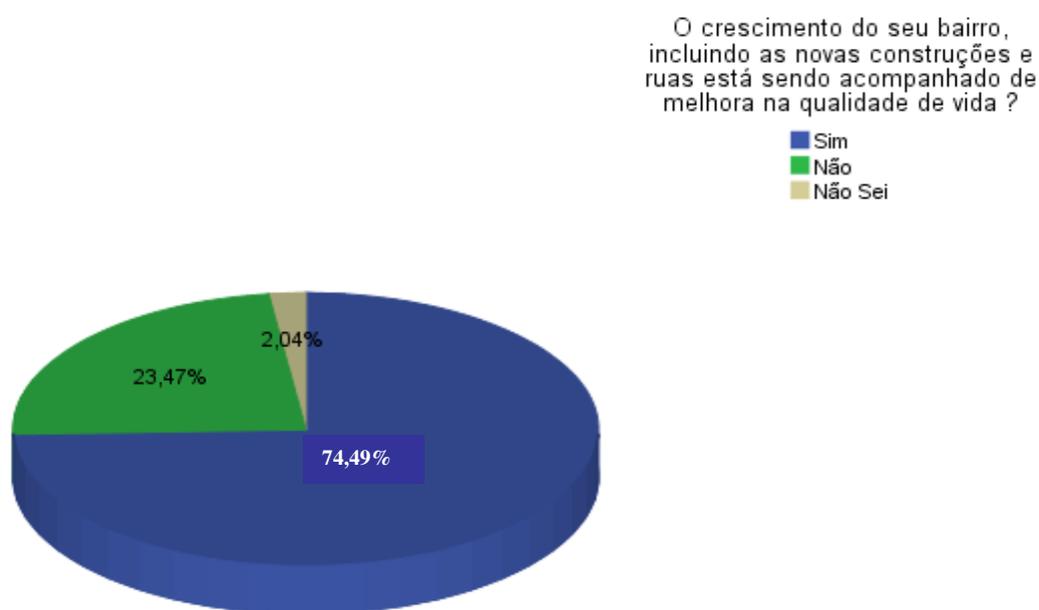


FIGURA 4.23 – Respostas para “O crescimento do seu bairro, incluindo as novas construções e ruas está sendo acompanhado de melhora na qualidade de vida?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

Quanto à percepção dos entrevistados sobre quais recursos naturais são mais afetados pelo crescimento da região, a avaliação foi que há um prejuízo tanto para a vegetação quanto para a drenagem (figura 4.24).

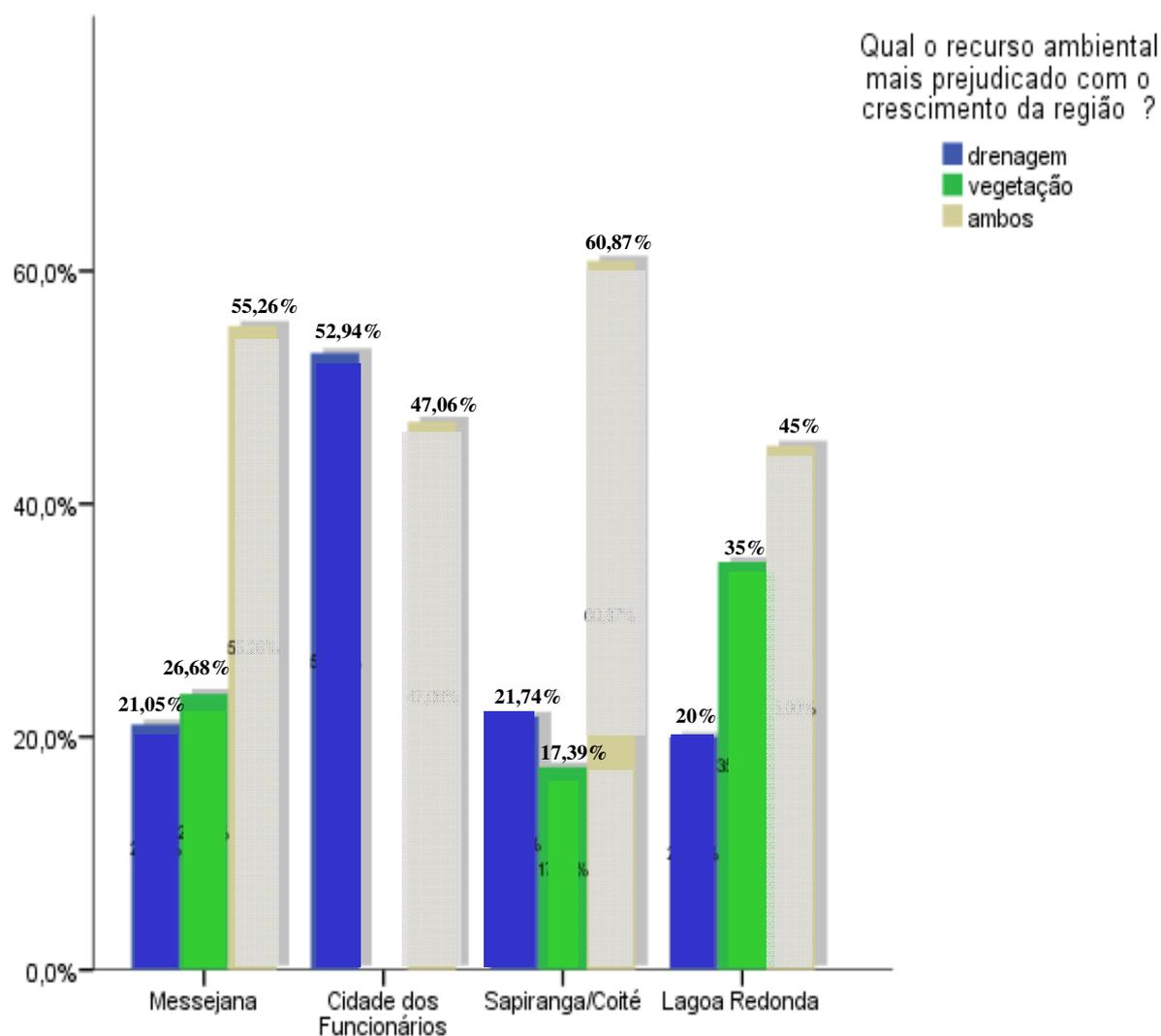


FIGURA 4.24 – Respostas para “Qual o recurso ambiental mais prejudicado com o crescimento da região?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

Sobre as medidas mais radicais para alterar a atual política urbana, principalmente, na manutenção da proteção dos recursos hídricos, foram formuladas hipóteses que caracterizam cenários opostos para tornar mais fácil a distinção entre elas. Primeiramente, foi sugerida a hipótese de novos projetos onde seriam aplicadas medidas extremas de recuperação dos recursos hídricos, incluindo desapropriações, redução de vias de tráfego e ao final as

margens e os cursos seriam restabelecidos às suas dimensões e posições anteriores as intervenções antrópicas (figura 4.25). Apesar de uma aceitação parcial, a grande maioria dos entrevistados não vislumbra que o meio natural possa ser recuperado de tal forma e nem que poderiam aceitar a perda das comodidades obtidas no meio urbano para favorecer a recuperação do meio natural.

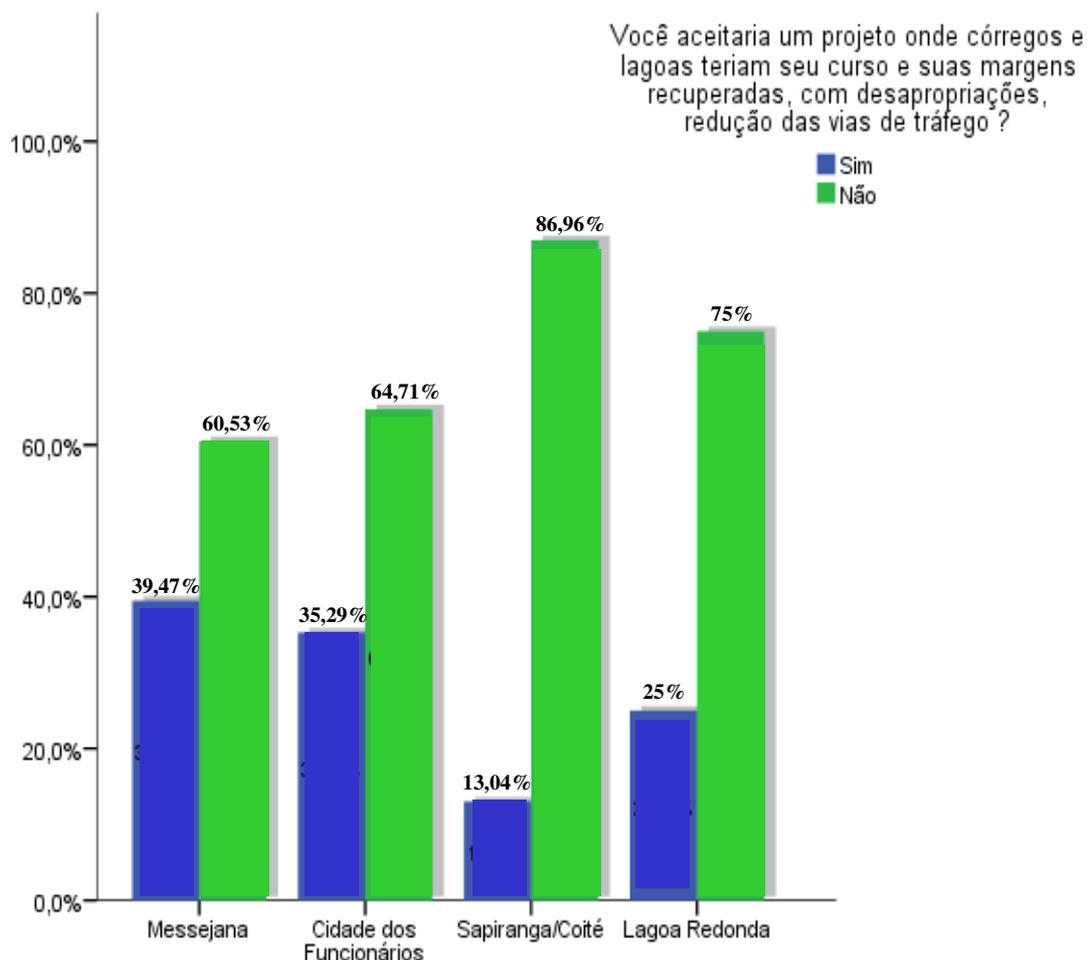


FIGURA 4.25 – Respostas para “Você aceitaria um projeto onde córregos e lagoas teriam seu curso e suas margens recuperadas, com desapropriações, redução das vias de tráfego?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados por bairro em Fortaleza, 2010.

O resultado obtido no bairro de Sapiranga/Coité quanto à suposição de retorno de córregos e lagoas à sua dimensão e posição original teve uma baixa aceitação, muito provavelmente relacionado ao medo que os moradores têm de perder seus imóveis e não serem beneficiados pela contrapartida, devido ao elevado número de imóveis mais humildes e que não são legalizados.

A segunda hipótese, ao contrário da primeira, estabelece a formação de um cenário extremo onde as condições naturais são sobrepujadas pelos interesses particulares ou públicos com incremento dos espaços construídos para garantir, entre outros, o afastamento das águas e áreas livres para novos equipamentos (figura 4. 26). O resultado foi uma repulsa a tal hipótese devido a consciência que não pode haver o fim de lagos e riachos, pois são importantes para a natureza. Cabe inferir que não foi claro se as lagoas e riachos são importantes também para as pessoas, numa crítica mais profunda sobre o tema.

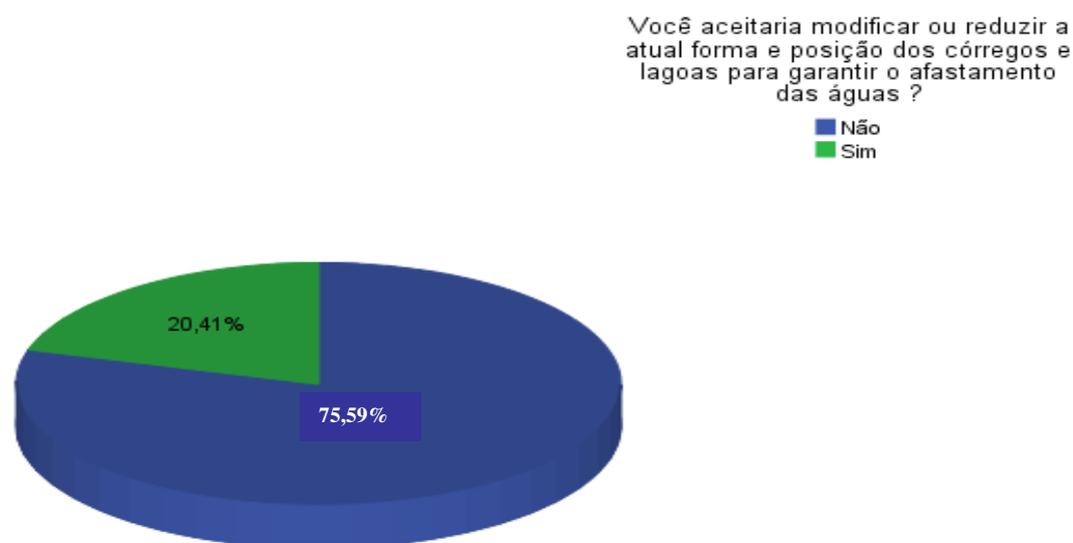


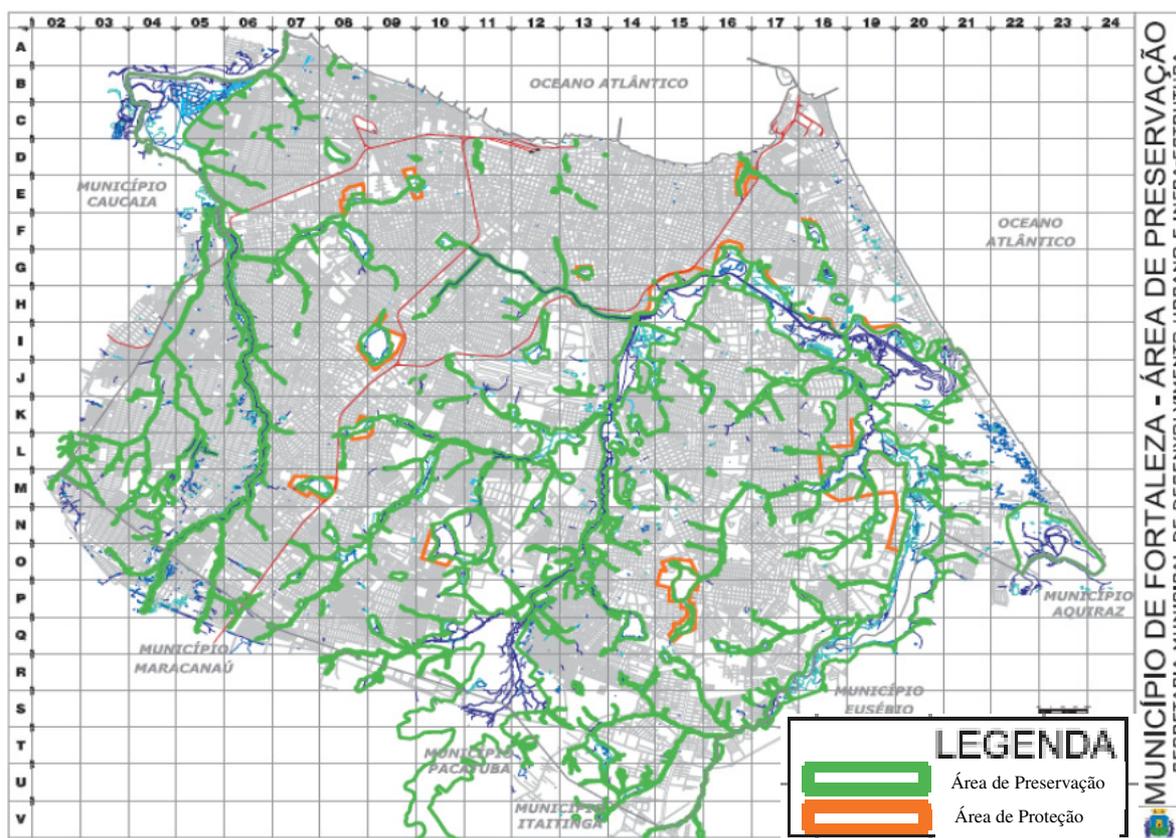
FIGURA 4.26 – Respostas para “Você aceitaria modificar ou reduzir a atual forma e posição dos córregos e lagoas para garantir o afastamento das águas?” na Bacia B-5 de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

Esse distanciamento da sociedade do ambiente natural foi observado durante as visitas em campo, quando foi possível observar um processo acelerado de urbanização em condições e sob tutela do poder público em áreas que recentemente foram relacionadas como de proteção, em acordo com decreto municipal N° 12.450 de 14 de novembro 2008 (figura 4.27), que definiu os perímetros das áreas de preservação de Fortaleza em acordo com a legislação estadual do Ceará, principalmente, a lei N° 10.147 de 01 de dezembro de 1977 que estabeleceu, entre outros, pontos as funções de 1ª e 2ª categorias para RMF (quadro 33).

QUADRO 33 – Dimensão das faixas de 1ª categoria para RMF para os pontos avaliados

LIMITES DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM FORTALEZA	
Recurso Hídrico	Observação
Açude Danilo	Delimitação da Área de Preservação correspondente à faixa de 1ª categoria limitada pela cota 21m da cartografia – vôle 1995.
Lagoa de Messejana	Delimitação da Área de Preservação correspondente à faixa de 1ª categoria limitada pela cota 18m da cartografia - vôle 1995, ajustada por arruamentos e compatibilizada no projeto de urbanização da PMF, incluindo a área alagável à noroeste da Rua Maximino Barreto.
Riacho da Lagoa de Messejana	Delimitação da Área de Preservação correspondente à faixa de 1ª categoria com 30m de largura, sendo 15m para cada lado do eixo e no trecho entre as Ruas Guarujá e Santa Rosário 15m marginais à área alagável do levantamento topográfico da PMF.
Lagoa do Coité	Delimitação da Área de Preservação correspondente à faixa de 1ª categoria definida pela cota 4,00m da cartografia - vôle 1995, ajustando-se por arruamentos.
Lagoa do Soldado	Delimitação da Área de Preservação correspondente à faixa de preservação definida por uma faixa marginal de 30m a partir do NA da cartografia - vôle 1995, limitando-se ao norte pela Av. Conselheiro Gomes de Freitas e a oeste pela Rua José Severiano e incluindo as áreas verdes do Loteamento Parque Água Fria.
Lagoa da Sapiranga	Delimitação da Área de Preservação observando-se uma faixa marginal de 30m tomados a partir da cota 2,00m da cartografia - vôle 1995, nos trechos de loteamentos e área limitada pela cota 4,00m da cartografia - vôle 1995 nos demais trechos, ajustando-se por arruamentos.
Lagoa Redonda I	Delimitação da Área de Preservação correspondente à faixa de 1ª categoria definida pela cota 10m da cartografia – vôle 1995.
Lagoa Redonda II	Delimitação da Área de Preservação correspondente à faixa de 1ª categoria limitada pela cota 6,00m; no trecho a montante (norte-sul, ou seja região de encontro dos afluentes) perímetro das Áreas Verdes do loteamento.
Riacho da Lagoa Redonda	Delimitação da Área de Preservação correspondente à faixa de 1ª categoria com largura de 30m, sendo 15m para cada lado do eixo.
Lago Jacarey	Delimitação da Área de Preservação correspondente à faixa de 1ª categoria previsto no projeto de Loteamento Lago Jacarey. Para o Riacho (canal) faixa de 30m de largura, sendo 15m para cada lado do eixo.

Fonte: modificado do Decreto do Município de Fortaleza Nº 12.450 de 14 de novembro 2008



Fonte: Decreto municipal Nº 12.450 de 14 de novembro 2008

FIGURA 4.27 – Delimitações de preservação de 1ª categoria para os corpos hídricos da RMF

As áreas ou faixas de 1ª e 2ª Categoria devem ser delimitadas observando-se o uso preponderante e as peculiaridades de cada recurso hídrico e visando a disciplinar o uso do solo a fim de:

- assegurar perfeito escoamento das águas pluviais das bacias hidrográficas;
- exercer ação preventiva contra a erosão e o conseqüente assessoramento;
- impedir o acesso superficial e subsuperficial de poluentes aos corpos de água;
- proteger e fomentar a cobertura vegetal.

No entanto, toda a área avaliada na bacia B-5 apresentou em suas áreas de proteção (quadro 34) atividades e usos que não poderiam ser aceitos com a aplicação mais rígida da legislação, pois não se enquadram em nenhuma das funções desejadas para tais áreas.

QUADRO 34 - Usos e Atividades Permitidos nos Corpos Hídricos por Categorias na RMF

Usos e Atividades Permitidos nos Corpos Hídricos por Categorias na RMF	
1ª Categoria	2ª Categoria
I – pesca; II – exploração agrícola sem uso de defensivos ou fertilizantes; III – excursionismo; IV – natação; V – esportes náuticos; VI – outros esportes ao ar livre; Parágrafo único – Poderá ser permitida a construção de ancoradouros de pequeno porte, rampas para lançamento de barcos, pontões de pesca, tanques para piscicultura, equipamentos destinados ao campismo e a outras formas de lazer, devendo os projetos de tais obras merecerem a aprovação prévia da AUMEF, após manifestação favorável da SUDEC.	I – residencial; II – industrial; III – institucional; IV – comercial e de serviços; V – recreativos; VI – exploração agrícola; VII – extração vegetal, florestamento e reflorestamento.

Fonte: Lei Nº 10.147 de 01 de dezembro de 1977

Entre as atividades não admitidas para as faixas de 1ª categoria não será admitido movimento de terra, inclusive empréstimo ou botafora, a menos que se destinem ao controle de cheias, regularização de vazão, proteção de manancial e para melhor utilização das águas, conforme os usos preponderantes estabelecidos. Nas faixas de 2ª categoria, somente serão permitidos loteamentos, edificações, reformas, ampliações para quaisquer dos fins enumerados no artigo anterior, se satisfizerem aos seguintes requisitos, sem prejuízo das demais exigências legais:

I – em cada lote, deve permanecer, obrigatoriamente, sem pavimentação e sem impermeabilização, uma extensão de terreno não inferior a 50% (cinquenta por cento) da área total do lote;

II – a máxima densidade demográfica admissível deve ser compatível com a infraestrutura sanitária existente (CEARÁ, 1977).

O cenário da ocupação da bacia B-5, infelizmente, é preocupante, pois não foi possível observar em nenhum dos pontos avaliados a aplicação da legislação de forma a garantir a proteção das áreas de 1ª e 2ª categorias dentro das condições ideais sendo observado, pelo contrário, que as faixas de 1ª categorias não foram observadas, sendo substituídas pelas atribuições das faixas de 2ª categoria, e mesmo essas se encontram num processo de comprometimento de suas funções básicas.

Finalmente foi avaliado que investimento ou política pública deveria ser priorizado como investimento (figura 4.28). O resultado foi que, apesar de não haver unanimidade, os investimentos em drenagem (talvez relacionados a problemática na dificuldade da população distinguir as funções dela das de esgotamento sanitário) foi a mais bem avaliada.

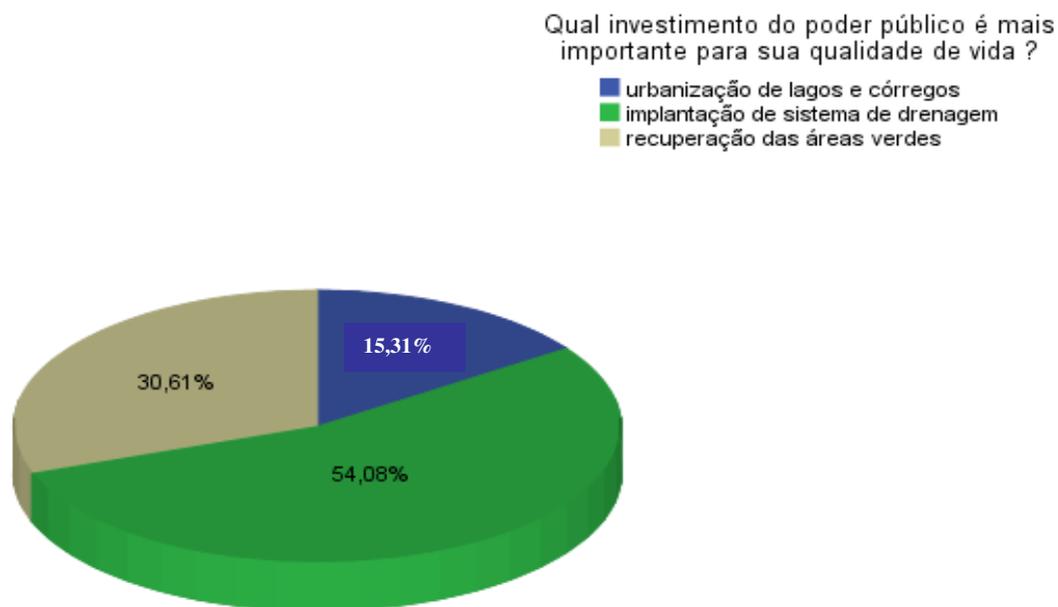


FIGURA 4.28 – Respostas para “Qual investimento do poder público é mais importante para sua qualidade de vida?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

No bairro da Cidade dos Funcionários, o Lago Jacarey apresentou (figura 4.29) a ausência do interesse em investimentos em urbanização de lagos e córregos, provavelmente devido ao baixo efeito colateral negativo das águas na chuva no inverno e muito provavelmente pela melhor condição de manutenção quanto a sua função de utilidade pública para lazer e desportos, entre todos os pontos avaliados. Isso decorre da sua gestão e manutenção ser realizada por moradores e financiada por empresários que formaram uma ONG em favor da proteção do lago.

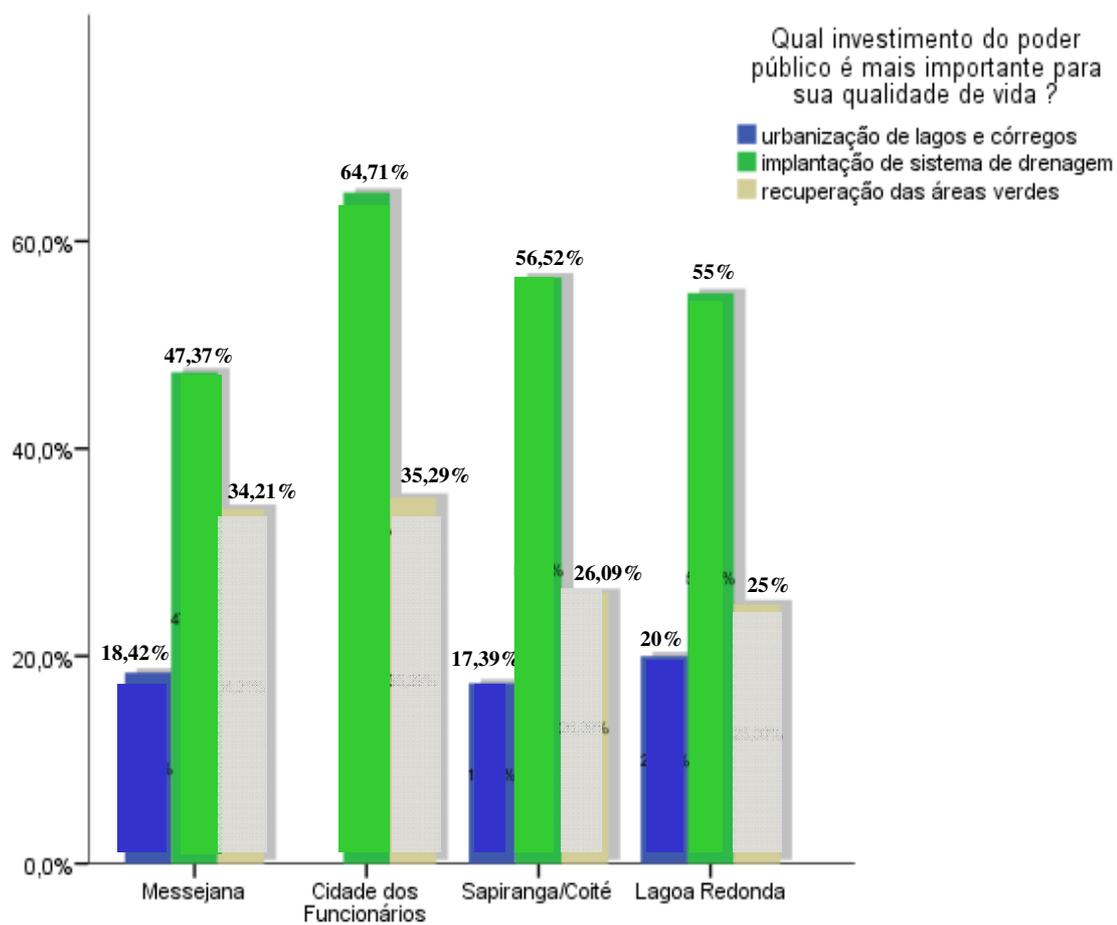


FIGURA 4.29 – Respostas para “Qual investimento do poder público é mais importante para sua qualidade de vida?” na Bacia B-5, de acordo com entrevistados em Fortaleza, 2010.

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Esse trabalho buscou qualificar os problemas de gestão pública, principalmente em relação a drenagem e a vegetação, que prejudicam a formação de uma Fortaleza sustentável. Como resultado dessa pesquisa ficou claro que os maiores entraves à formação da sustentabilidade da cidade estão relacionados com:

- A não aplicação da legislação em sua integridade;
- A legislação condescendente com práticas antiquadas de planejamento urbano;
- A falta de capacidade técnica do município para garantir o acompanhamento contínuo das intervenções na cidade;
- A falta de integração entre os entes federativos na formação de um alinhamento de respeito ao projeto de formação da cidade de Fortaleza a partir de sua legislação básica de ordenamento;
- A falta de compromisso e desconhecimento da sociedade em respeito ao meio ambiente.

Como o problema da gestão das águas pluviais em meio urbano ainda não tem uma solução sustentável na maioria das cidades brasileiras, todas as sugestões de soluções ou medidas mitigadoras aplicáveis à Fortaleza podem ser aplicadas (equacionando-se as peculiaridades de cada cidade) de alguma forma na busca de uma drenagem sustentável em outras regiões.

Finalmente, a mudança dos princípios de busca de conforto da sociedade, de forma consumista, que comprometem cada vez mais os recursos naturais. Ela apresenta sua zona de conforto fora da capacidade do meio ambiente de se recompor, o que em médio prazo vai minar os recursos ambientais não apenas das cidades, mas de todo o planeta.

Entre as medidas que podem auxiliar a gestão da drenagem em Fortaleza podem-se destacar primeiramente as medidas estruturais. Não se pode descartar a utilização de medidas estruturais por parte do governo na gestão das águas fluviais, no entanto deve-se valorizá-las como último recurso, pois normalmente apresentam altos custos. Assim, Fortaleza, apesar de totalmente loteada, de acordo com Petalas (2000), ainda apresenta vazios urbanos, o que garante que nessas áreas é possível se implantar a custos bem acessíveis

medidas como as BMPs por parte do Estado. Nas áreas já adensadas é possível aplicar medidas como as LID nos novos empreendimentos, além de se buscar desenvolver tecnicamente e financeiramente formas de intervir para aplicação tanto de BMPs e LID nas estruturas já construídas.

Como medidas não-estruturais as sugestões vão além da simples prevenção aos problemas que prejudicam os sistemas de drenagem urbana, pois elas remetem a uma mudança do tipo de gestão do Estado e da fundamental participação da sociedade de forma ativa, não apenas sugerindo ou custeando as medidas a serem tomadas, mas também atuando no seu dia-a-dia na busca da solução. Entre as medidas não-estruturais, citam-se:

- A aplicação do zoneamento ambiental criado para Fortaleza;
- A formação dos planos e aplicação do Código de Obras e Edificações e do Plano Municipal de Saneamento já dentro de uma visão de utilização de drenagem sustentável para Fortaleza;
- Garantir a fiscalização necessária e o pessoal qualificado para monitorar a manutenção das obras de arte de drenagem tanto do governo quanto as particulares;
- Ampliar a aplicação das leis de proteção dos recursos naturais garantindo, principalmente, as áreas de proteção permanente livres de ocupações e assim reduzindo os efeitos das enchentes sobre a população das enchentes;
- Buscar modelos de gestão já desenvolvidos no Brasil quanto à questão da drenagem urbana sustentável, como o utilizado no município de Porto Alegre e buscar aplicá-los de acordo com as nossas limitações;

Como medidas que buscam garantir a proteção e a valorização das áreas verdes no município de Fortaleza é fundamental a aplicação de medidas que visem recompor a vegetação urbana e garantam a sustentabilidade dessas áreas dentro da cidade. Podem-se destacar como medidas importantes:

- Ampliar e fortalecer a estrutura de gestão ambiental municipal;
- Integrar as ações municipais de intervenção do solo e recursos hídricos de forma a aperfeiçoar a proteção das áreas verdes;
- Ampliar a fiscalização e aplicação das legislações e sanções legais a favor das áreas verdes;

- Ampliar o número de áreas verdes públicas e a arborização em vias públicas e particulares e o ajustamento legal das áreas existentes;
- Desenvolver e aplicar de um código de postura urbano que garanta as áreas verdes aos antigos e, principalmente, novos projetos urbanísticos e imobiliários.

A valorização da educação ambiental é a ferramenta mais importante para dar os subsídios à sociedade para rever suas ações individuais que degradam o meio ambiente, como também formar a capacidade de identificar, criticar e exigir as soluções de forma objetiva ao poder público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, I. **Inácio Arruda anuncia obras de drenagem em Fortaleza**. 19 nov 2008.

Disponível em:

<<http://www.inacio.com.br/comunicacao/noticias/19112008/5919/Inacio+Arruda+anuncia+obras+de+drenagem+em+Fortaleza.html>>. Acesso em: 6 mar. 2010.

BRAGA, R. Plano Diretor Municipal: três questões para discussão. **Caderno do Departamento de Planejamento**. Disponível em:<

<http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/publicacoes/TextosPDF/RBraga02.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2010. São Paulo – UNESP. 1995

BRASIL. **Águas Pluviais**: planejamento setorial de drenagem urbana: guia do profissional em treinamento: nível 2. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org). Salvador: RECESA, 2008. 89 p.

_____. **Estatuto das Cidades**. Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001. DF: Senado do Brasil, 2001a.

_____. **Guia do Estatuto das Cidades**. Disponível em:

<<http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos/biblioteca/plano-diretor/publicacoes-institucionais/GuiaEstatutoCidade.zip/view>>. Brasília: Ministério das Cidades. 2001b. Acesso em: 15 mai. 2010.

BRITO, D. S. de. **Metodologia para Seleção de Alternativas de Sistemas de Drenagem**. 2006. 117 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos). Brasília: Universidade de Brasília. 2006.

CEARÁ. Companhia de Água e Esgotos do Ceará **Histórico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza**. Disponível em: <<http://www.cagece.com.br/categoria2/meio-ambiente/historico-do-sistema-de-esgotamento-sanitario-de>>. Acesso em: 22 dez. 2009.

_____. Companhia de água e Esgoto do Ceará. **Tratamento da Água**. Disponível em: <<http://www.cagece.com.br/categoria2/meio-ambiente/pesquisa-escolar/tratamento-da-agua>>. Acesso em: 18 mai. 2010.

_____. Secretaria do Planejamento e Coordenação (SEPLAN). Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). **Perfil Básico Municipal: Fortaleza**. Ceará, 2006. 11p.

_____. **Lei Nº 10.147 de 01 de dezembro de 1977.** O Sistema de Disciplinamento do Uso do Solo para Proteção dos mananciais, cursos, reservatórios de água e demais recursos hídricos da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF.

COSTA, R. G. da S.; FERREIRA, C. de C. M. Uma Análise dos Benefícios Oferecidos pelas Áreas Verdes a partir do Cálculo do IAV e PAV na Região Central de Juiz de Fora, MG. Resumos. **XXIX Semana de Biologia e XII Amostra de Produção Científica.** Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora. 76 – 79 p. 2006.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Construções invadem 42% das áreas verdes.** Fortaleza, 2 de agosto de 2010. Pág 12.

FECHINE, J. A. L.; PONTES, E. T. M. A faixa de praia de Fortaleza, Ceará: mudanças no perfil natural. **V Semana do Meio Ambiente**, 3 a 5 de junho de 2008, Recife: Fundação Joaquim Nabuco. 9 p.

FILHO, C. da A. **Proteção e Fomento da Vegetação no Município de SP: Possibilidades, Alcance e Conflitos.** 2005. 209 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). São Paulo: Universidade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo. 2005.

FORTALEZA. **Notícias sobre o Novo Plano Diretor.** Secretaria Municipal de Planejamento e Orçamento de Fortaleza - SEPLA. Disponível em:
<http://www.sepla.fortaleza.ce.gov.br/pd/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1>. Acesso em: 4 jun. 2009a.

_____. Lei Complementar Nº 062, de 02 de fevereiro de 2009. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza e dá outras providências. **Diário Oficial do Município [de] Fortaleza**, Poder Executivo, Fortaleza, Ceará, 13 mar. 2009b. Ano LVI. N 14020. 520 p.

_____. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Inventário Ambiental de Fortaleza.** Fortaleza, 430 p. 2003.

_____. **Lei Nº 7987 de 23 de dezembro de 1996.** Institui a Lei de Uso e Ocupação do Solo. Disponível em:
<http://www.arquitetura.ufc.br/professor/jose%20sales/inventario%20ambiental%20de%20Fortaleza/legfor_produtos%20finais/LUOS/luos%20%20comparativo%20defini%20_2.doc>. Acesso em: 19 mai. 2010.

_____. **Lei N° 5530 de 17 de dezembro de 1981.** Institui o Código de Obras e Posturas de Fortaleza e da Outras providências. Disponível em: <<http://www.leismunicipais.com.br/cgi-local/showinglaw.pl>>. Acesso em: 19 mai. 2010.

GOMES, L. Estudo aponta 45 áreas verdes, mas Prefeitura só reconhece 9. **O Povo**, p. 4, 11 mai. 2009.

_____. Regularização de Áreas verdes é Saída. **O Povo**, Fortaleza, p. 8, 12 mai. 2009a.

HARDER, I. C. F.; RIBEIRO, de C. S. R.; TAVARES, A. R. Índices de Área Verde e Cobertura Vegetal para as Praças do Município de Vinhedo, SP. **R. Árvore**. Viçosa: Minas Gerais. v.30. 2 n. 277-282 p. 2006.

IBGE. **Cidades@**: Fortaleza censo 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 24 mar. 2009.

JESUS, S.C. de; BRAGA, R. Análise Espacial das Áreas Verdes Urbanas da Estância de Águas de São Pedro - SP. **Revista on line - Caminhos de Geografia**. 18 (16) out. 207- 224 p. 2005. Disponível em: <<http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>>. Acesso em: 17 mai. 2010.

LEITE, J. F.; MONTES, R. M. **A Drenagem Urbana de Águas Pluviais e seus Impactos: cenário atual da Bacia do Córrego Vaca – Brava, Goiânia – GO.** Disponível em: <<http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/A%20DRENAGEM%20URBANA%20DE%20C3%81GUAS%20PLUVIAIS%20E%20SEUS%20IMPACTOS%20CEN%20C3%81RIO%20ATUAL%20VACA%20BRAVA.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2010.

LIMA, E. de. Novo Plano Diretor de Fortaleza Vira Descaso. **O Povo online**. Disponível em: <<http://blog.opovo.com.br/blogdoeliomar/novo-plano-diretor-de-fortaleza-vira-descaso/>>. Acesso em: 27 mai. 2010.

LOBODA, C. R.; ANGELIS, B. L. D. de. Áreas Verdes Públicas Urbanas: Conceitos, Usos e Funções. **Revista Ambiência**. Guarapuava – PR. v.1 n.1. jan/jun. p. 125-139. 2005.

LOUREIRO, C. V; FARIAS, J. F. **Impactos Ambientais Resultantes da Impermeabilização do Solo na Cidade De Fortaleza-Ce.** Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/018.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2010.

MENESCAL, R. de A.; FIGUEIREDO, N. N. de; FRANCO, S. R. **A Problemática das Enchentes na Região Metropolitana de Fortaleza**. Disponível em: <http://www.cogerh.com.br/versao3/pdf_zip_docs/a%20problematica%20das%20enchentes.pdf> . Acesso em: 30 abr. 2009. Ceará: COGERH. 2001. 17 p.

MEIRELES, A. J. de A.; SILVA, E. V.; RAVENTOS, J. S. **Geomorfologia e Dinâmica Ambiental da Planície Litorânea entre as Desembocaduras dos Rios Pacotí e Ceará, Fortaleza, CE**. Revista Geonotas. Vol. 5. Nº 1. Jan/Fev/Mar 2001. Departamento de Geografia. Universidade Federal de Maringá. Acesso em 3 de maio. 2009. Disponível em: <http://www.dge.uem.br/geonotas/vol5-1/meireles.shtml>

MOLINA, A. **O Processo de Participação Popular do Plano Diretor de Fortaleza (CE)**. Disponível em: <<http://www.anpur.org.br/anais/ena13/ARTIGOS/GT1-854-606-20081220141157.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2010.

MOTA, S. **Gestão Ambiental de Recursos Hídricos**. 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2008. 343 p.

_____. **Introdução à engenharia ambiental**. 3 ed. rev. Rio de Janeiro: ABES, 2003. 419 p.

_____. **Urbanização e Meio Ambiente**. 1 ed. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 352 p.

MOURA, A. R. de; NUCCI, J. C. Análise da Cobertura Vegetal do Bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR. **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – 05 a 09 de setembro de 2005**. São Paulo: Universidade de São Paulo. 328 - 339 p.

MOURA, M. de O.; ZANELLA, M. E.; SALES, M. C. Ilhas Térmicas na Cidade de Fortaleza/Ce. **Boletim Goiano de Geografia Goiânia**. Goiás: Goiânia. V. 28 n. 33-44 p. jul-dez. 2008.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. **Como Anda a Região Metropolitana de Fortaleza**. Disponível em: <www.observatoriodasmetropoles.ufrj.br/como_anda/como_anda_RM_fortaleza.pdf> Acesso em: 25 mar. 2009.

OLIVEIRA, H. Valor do metro quadrado na Capital sobe até 150%. O Povo, Fortaleza, p.22, 5 mai. 2010.

PALÁCIO, F. Cocó Não Existe Legalmente. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, p. 12, 14 dez. 2009.

PINHEIRO, J. A. N. Clima Urbano e suas Influências. **Webartigos.com**. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/10118/1/clima-urbano-e-suas-influencias/pagina1.html>>. Acesso em: 09 dez. 2009.

PLANTAS DO NORDESTE. **Ecorregião da Depressão Sertaneja Setentrional**. Disponível em: <<http://www.plantasdonordeste.org/Livro/setentrional.htm>>. Acesso em: 2 mai. 2009.

PEPLAU, G. R. **Influência da Variação da Urbanização nas Vazões de Drenagem na Bacia do Rio Jacarecica em Maceió-AL**. 2005. 144 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Recife: Universidade Federal de Pernambuco. 2005.

PETALAS, K. V. **Impactos da Urbanização sobre os Parâmetros Climáticos, em duas áreas de Fortaleza**. 2000. 277 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia civil). Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. 2000.

PINHEIRO, D. Audiência Pública discute Plano de Macro Drenagem para Região Metropolitana – 27 abril 2007. Disponível em: <www.pcdob.org.br/noticia.php?id_noticia=16014&id_secao=61>. Acesso em: 06 de março de 2010.

PIVETTA, K. F. L.; FILHO, D. F. da S. Arborização Urbana. **Boletim acadêmico - Série Arborização Urbana**. Jaboticabal: FUNESP, 2002. 69 p.

PMF-SEINF. **Plano Diretor Participativo de Fortaleza**. Prefeitura Municipal de Fortaleza. Junho de 2006.

PORTO ALEGRE. **Plano Diretor de Drenagem Urbana**: manual de Drenagem Urbana. Prefeitura Municipal de Porto Alegre – Departamento de Esgotos Pluviais. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas Universidade Federal do Rio Grande do Sul 2005. 167 p.

SALES, V. de C. Lagoas Costeiras na Cultura Urbana da Cidade de Fortaleza, Ceará. **Revista da ANPEGE, ano 2, n.2, Fortaleza-CE, 2005**. São Paulo. 89 -96 p.

SANTOS, G. O.; ZANELLA, M. E.; SILVA, L. F. F. de. Correlação entre indicadores sociais e o lixo gerado em Fortaleza, Ceará, Brasil. **Revista Eletrônica PRODEMA, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 45-63, jun./2008**. Disponível em: <www.prodema.ufc.br/revista/index.php/rede/article/view/10/10>. Acesso em: 18 mai. 2010.

SERPA, E. Entrevista: Henrique Vieira Costa Lima. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, p. 6, 3 jan. 2010.

SILVA, A. F. Migração e Crescimento Urbano: uma reflexão sobre a cidade de Natal, Brasil. **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Universidad de Barcelona, Espanha, n. 94 (74), 1 ago. 2001. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/sn-94-74.htm>>. Acesso em: 15 mai. 2010.

SOUZA, C. F. **Mecanismos Técnicos-Institucionais para a Sustentabilidade da Drenagem urbana**. 2005. 193 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2005.

SOUZA, D. da S. **Instrumentos de Gestão Sonora para a Sustentabilidade das Cidades Brasileiras**. 2004. 643 p. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético). Rio de Janeiro: Universidade Federal do rio de Janeiro. 2004.

TONIATTI, M. Projeto de drenagem ainda não tem recursos. **O Povo**, Fortaleza, p. 4, 24 mai. 2009a.

_____. Plano Diretor permanece no papel após 7 meses. **O Povo**, Fortaleza, p. 7, 14 dez. 2009b.

TORRES, G. R. et al. A Lagoa de Messejana sob a Ótica da Comunidade do Bairro de Messejana - Fortaleza-Ce. **Anais da 57ª Reunião Anual da SBPC - Fortaleza, CE - Julho/2005**. Ceará: Fortaleza. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/57ra/programas/SENIOR/RESUMOS/resumo_2637.html>. Acesso em: 18 mai. 2010.

TUCCI, C. E. M. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. Saneamento Para Todos. 4 vol. Brasília: Ministério das Cidades, 2005. 194p.

VICENTINO, C.; DORIGO, G. **História Geral e do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Scipione, 2005. p. 616.

VIEIRA, T. Fortaleza é referência para mais de 20 mi de pessoas. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 11 out. 2008. Disponível em: <<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=579957>>. Acesso em: 18 mai. 2010.

VILLAÇA, F. **As ilusões do Plano Diretor**. Disponível em:
<<http://www.planosdiretores.com.br/downloads/ilusaopd.pdf>>. São Paulo, 2005. Acesso em:
15 mai. 2010.

_____. **Dilemas do Plano Diretor**. Disponível em:
<<http://www ONGCidade.org/site/arquivos/artigos/dilemas436f9e94d59fb.pdf>>. Acesso em: 01
jun. 2010.

WIKIPÉDIA. A Enciclopédia Livre. **Fortaleza**. Disponível em:
<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Fortaleza>>. Acesso em: 12 mai. 2009c.

ZANIN, E. M.; ROSSET, F.; DALAVALE, L. C. Índice de Áreas Verdes Públicas para o
Município de Getúlio Vargas, RS. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28
de Setembro de 2007**. Caxambu: Minas Gerais. 3 p. 2007.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

Nome:
Endereço:

CONTROLE:
Bairro:

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

- 1) Qual o uso prioritário: Residencial Comercial Institucional Lazer/Verde
- 2) A função é: Formal Informal Não se aplica
- 3) Há pagamento de IPTU: Sim Não Não se aplica
- 4) O projeto foi aprovado pela Prefeitura: Não Sim Depois de construído
- 5) O projeto já sofreu modificações sem o conhecimento da prefeitura: Sim Não
- 6) Há fornecimento de água por rede pública: Sim Não
- 7) Há fornecimento de esgotamento sanitário público: Sim Não
- 8) Qual é o destino do seu esgoto: CAGECE Fossa-sumidouro ETE Via pública/corpo receptor
- 9) Há fornecimento de um sistema de drenagem público: Sim Não
- 10) Havendo rede pública não utilizadas, o que é um empecilho para utilizá-la:
 Custo da ligação Dificuldade de ligação Não deseja Custo da manutenção

DRENAGEM E MEIO AMBIENTE

- 11) Existe sistema para auxiliar a drenagem pública da água da chuva: Sim Não
- 12) Qual o destino da água da chuva que cai no seu terreno:
 Lançamento externo Armazenamento Infiltração no solo
- 13) Há problema de alagamento/enchente na sua rua ou na proximidade: Sim Não
- 14) O lixo é um problema para o escoamento das águas das chuvas nessa região: Sim Não
- 15) O resultado das mudanças nos córregos e lagoas realizadas pela prefeitura com intuito de urbanizá-las e melhorar a drenagem são: Úteis Inúteis Errada Não sei
- 16) Para a melhora da qualidade de vida, os córregos e lagos próximos devem ser mantidos:
 Naturais Urbanizados Canalizados e aterrados, respectivamente
- 17) Os córregos e lagos estão protegidos: Sim Não Não sei
- 18) A ocupação que ocorre em torno dos rios e lagos é adequada: Sim Não
- 19) Seria possível reformar voluntariamente o imóvel para reduzir a água da chuva que escorre para rua: Sim Não Apenas obrigado

VEGETAÇÃO

- 20) Sobre a utilização das áreas verdes públicas próximas, você considera: Mal utilizadas Bem utilizadas Não existem Deviam ser substituídas
- 21) É aceitável a ocupação de áreas verdes e a perda de vegetação para desenvolvimento da área:
 Sim Não
- 22) Há presença de vegetação arbórea no imóvel: Sim Não
- 23) Número de árvores: uma duas mais de duas
- 24) Qual a área aproximada do imóvel: 150m² 80m² 60m²
- 25) A remoção da vegetação das margens dos córregos e lagoas é:
 Fundamental Desnecessária Indiferente Errada Não sei
- 26) Seria possível reformar voluntariamente o imóvel para plantar árvores:
 Sim Não Apenas obrigado
- 27) Há a identificação de um processo ativo de proteção da vegetação presente nas ruas, praças e outros logradouros por parte da gestão pública:
 Sim Não Não sei Limitada as necessidades imediatas

POLÍTICA DE URBANIZAÇÃO

- 28) O crescimento do seu bairro, incluindo as novas construções e ruas está sendo acompanhado de melhora na qualidade de vida: Sim Não Não sei
- 29) Qual o recurso ambiental mais prejudicado com o crescimento da região:
 Drenagem Vegetação Ambos
- 30) Você aceitaria um projeto onde córregos e lagoas teriam seu curso e suas margens recuperadas, com desapropriações, redução das vias de tráfego: Sim Não Sim, não me afetando Não sei
- 31) Você aceitaria modificar ou reduzir a atual forma e posição dos córregos e lagoas para garantir o afastamento das águas: Sim Não Sim, desde que não me afete Não sei
- 32) Você gostaria da formação de novos parques no seu bairro, mesmo que isso diminuísse ruas e houvesse desapropriações: Sim Não Não sei
- 33) Qual investimento do poder público é mais importante para sua qualidade de vida: Urbanização de lagos e córregos Implantação de sistema de drenagem Recuperação das áreas verdes

OBS: _____

B876n Brito, Jefferson de Sousa

Novo Plano Diretor de Fortaleza como instrumento de valorização da drenagem e da vegetação urbana: percepção da população da sub-bacia B-5, Fortaleza, CE. -- Fortaleza, 2010.

205 f. ; il. color. enc.

Orientadora: Profa. Dra. Marisete Dantas de Aquino

Área de concentração: Saneamento Ambiental

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia. Depto. de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Fortaleza, 2010.

1. Plano Diretor de Fortaleza. 2. Vegetação Urbana. 2. Drenagem Urbana. I. Aquino, Marisete Dantas de (Orient.). II. Universidade Federal do Ceará – Pós-Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

CDD 620